

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO
CENTRALIZADA PARA RESIDUOS SOLIDOS
HOSPITALARIOS EN LA REGION DE TACNA”**

**TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
ARQUITECTO**

BACHILLER: CYNTHIA VARGAS RIOS
ASESOR: ARQ. NORMA ALBARRACIN REYES

TACNA – PERU

2018

Resumen

La investigación trata de establecer la influencia de una Planta de Tratamiento Centralizada para Residuos Sólidos Hospitalarios en la optimización de la gestión de los RRSS hospitalarios en la Región de Tacna; en el cumplimiento de la normatividad para el manejo de los RRSSH; que permitirá no solo la gestión responsable y adecuada de estos desechos; que por su procedencia, deben tener un manejo y disposición final adecuado y especial.

La Planta de Tratamiento Centralizada para Residuos Sólidos Hospitalarios cuyo radio de acción es regional, por lo cual se ha trabajado con los establecimientos de salud (71 puestos y centros de salud), recolectando de ellos (Formato de Declaración Anual de Residuos Sólidos Hospitalarios) cuyo análisis permite establecer que en el 100% de estos establecimientos de salud, los RRSSH son manejados sin ningún tratamiento y su disposición final es con los RRSS domiciliarios; en botaderos formales e informales; poniendo en grave riesgo la salud pública; por lo que la Planta de Tratamiento Centralizada para Residuos Sólidos Hospitalarios permitirá no solo el cumplimiento de la normatividad, sino podrá prevenir problemas mayores y encaminará a la región Tacna hacia la sostenibilidad.

Palabras claves: Prevención, Residuos Sólidos Hospitalarios, sostenibilidad.

Abstract

The research tries to establish the influence of a Centralized Treatment Plant for Hospital Solid Waste in the optimization of the management of hospital RRSS in the Region of Tacna; in compliance with the regulations for the management of the RRHRH; which will allow not only responsible and adequate management of these wastes; which by their origin, must have an adequate and special final management and disposal.

The Centralized Treatment Plant for Hospital Solid Waste, whose scope of action is regional, has worked with health establishments (72 posts and health centers), collecting from them (Annual Hospital Solid Waste Declaration Form). analysis allows to establish that in 100% of these health facilities, the RRHRH are managed without any treatment and their final disposal is with the home RRHR; in formal and informal dumps; placing public health at grave risk; so that the Centralized Treatment Plant for Hospital Solid Waste will not only allow compliance with regulations, but will also prevent major problems and will lead the Tacna region towards sustainability.

Key words: Prevention, Hospital Solid Waste, sustainability.

Introducción

Uno de los problemas de la Ciudad de Tacna es el manejo inadecuado de residuos sólidos hospitalarios, generados a diario por los establecimientos de salud. Los residuos de mayor riesgo para la población en general y el medio ambiente son los residuos biocontaminados, los que son generados en el proceso de la atención e investigación médica que están contaminados con agentes infecciosos, o que pueden contener concentraciones de microorganismos que son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con dichos residuos; que se acrecienta en nuestra ciudad por el intensivo turismo de salud que presenta.

En Tacna, no existe un tratamiento adecuado para los residuos hospitalarios, estos son eliminados en carros recolectores, tratados como residuos comunes, acabando en botaderos informales, a merced de recicladores inescrupulosos que puedan vender productos que no son reciclables, contraer enfermedades, contaminar el medio ambiente y podrían generar pandemias.

Ante la problemática mencionada, una de las principales alternativas de solución es la creación de una Planta de Tratamiento Centralizada de Residuos Sólidos Hospitalarios, que garantice el proceso de esterilización de residuos, evitando la proliferación de enfermedades, así como la generación de botaderos clandestinos, quema de residuos a cielo abierto, reciclaje informal, entre otros problemas ambientales y de salud pública.

El presente trabajo de investigación, se organiza en cinco capítulos, en el Capítulo I, se trata sobre la problemática del estudio, planteamiento del problema, así como los argumentos que sostienen los objetivos de la investigación.

En el capítulo II, se desarrolla el Fundamento Teórico Científico y los antecedentes de la investigación que sustentan teóricamente el estudio.

En el Capítulo III, se desarrolla el Marco Metodológico donde se presentan las Hipótesis y Variables; se describe en detalle la forma en que se realizó el estudio,

indicando el tipo y diseño de la investigación, el número de participantes, técnicas de recolección de datos, instrumentos, procedimiento para obtener la información y análisis de los datos.

En el Capítulo IV, se presentan los resultados obtenidos y su descripción, a través de tablas de frecuencias, de manera general, para luego trabajar a nivel de tablas sobre las dimensiones de las variables; utilizándose para el análisis de datos técnicas y medidas de la estadística descriptiva é inferencial.

En el Capítulo V, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones y la propuesta o sugerencia. Finalmente se presentan las referencias y los anexos.

Capítulo I: Planteamiento Del Problema

1.1 Planteamiento del problema

El problema de los residuos sólidos hospitalarios se agudiza en la problemática que se presenta por la disposición final de los mismos, junto a los residuos sólidos urbanos, que en la región de Tacna se derivan hacia botaderos formales e informales al no existir un relleno sanitario.

El artículo 7 de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, establece que el Ministerio de Salud es competente para normar a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) el manejo de los residuos sólidos de establecimientos de atención de salud, así como los generados en campañas sanitarias. La Norma Técnica de Salud: “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo” NTS N° 096-MINSA/ DIGESA-V.01.- R.M. N° 552-2012/MINSA, dispone que la Dirección General de Salud Ambiental debe supervisar el cumplimiento de brindar seguridad al personal, pacientes y visitantes de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo públicos, privados y mixtos, a nivel nacional, con el fin de prevenir, controlar y minimizar los riesgos sanitarios y ocupacionales de los mismos, así como el impacto negativo a la salud pública y al ambiente.

A pesar de todas las normas que el estado ha decretado para las distintas entidades de salud, no hay un debido cumplimiento de éstas. En Tacna se cuenta con establecimientos de salud públicos y privados. El Ministerio de Salud cuenta con el Hospital General Hipólito Unanue y 71 establecimientos entre centros y puestos de salud que conforman 12 Microredes, siendo éstos son los mayores productores de residuos sólidos peligrosos; generando a diario grandes cantidades de residuos: comunes, especiales y biocontaminados, los cuales deberían cumplir con las nueve etapas establecidas de la gestión para el manejo de residuos sólidos, desde el acondicionamiento hasta su disposición final.

Actualmente los establecimientos de salud en la región de Tacna, no cuentan con la infraestructura adecuada para dar cumplimiento a las etapas de la gestión de residuos sólidos, por esto los residuos generados son captados por el vehículo recolector de servicio público municipal y llevado a botaderos formales e informales de acceso a personas recicladoras, animales y público en general. Esta situación representa riesgo potencial de peligrosidad y puede tener serias consecuencias para la salud de la comunidad hospitalaria, personal encargado del manejo externo de los residuos, la población en general, la atmósfera, el suelo, las aguas superficiales y subterráneas, a lo cual se suma el deterioro estético del paisaje natural y de los centros urbanos. Este inadecuado manejo de residuos sólidos hospitalarios por lo tanto se constituye como una latente amenaza ambiental y sanitaria.

El Perú en general tiene un nivel muy bajo en el procesamiento de residuos sólidos hospitalarios con relación a otros países de la región, que ya han implementado modernas plantas de procesamiento de residuos hospitalarios.

Es oportuno tener en cuenta que el adecuado tratamiento de este tipo de residuos es una de las exigencias que debe cumplir Perú para integrarse a bloques comerciales y económicos internacionales, como parte de los compromisos ambientales que asumió en la COP 20, celebrada en Lima en el 2014, lo que facilitaría su ingreso a la OCDE, bloque que reúne a los países con las economías más desarrolladas del mundo.

La región Tacna, no es ajena a esa problemática nacional, pues solamente entre el 15 y 20 por ciento de los residuos sólidos hospitalarios que se generan son trasladados a rellenos sanitarios formales, y el resto son arrojados en ríos o quemados al aire libre. Al momento que se incineran estos residuos propagan enfermedades, contaminación al aire y cuando se reciclan informalmente, atrae roedores, insectos, enfermedades e inseguridad ambiental; pues se convierten en focos infecciosos, que contaminaran el aire, el suelo y el paisaje.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General.

¿El incumplimiento de la etapa de tratamiento, dentro del Manejo de RRSSH en la Región Tacna, permite una disposición final adecuada?

1.2.2 Problemas Específicos.

- ¿Quiénes son las fuentes generadoras de los RRSSH en la Región Tacna?
- ¿Cómo se da el manejo de los RRSSH en sus diferentes etapas, respecto a la normativa nacional?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una Planta de Tratamiento Centralizada de RRSSH en la Región Tacna, que permita un manejo sostenible de los RRSSH.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las fuentes generadoras de RRSSH en la Región Tacna.
- Describir el manejo de los RRSSH en sus diferentes etapas respecto a la normativa nacional.

1.4. Justificación e importancia

Establecer que el manejo adecuado de RRSSH, incidirá en la disminución de la contaminación ambiental generada por manejo inadecuado de residuos hospitalarios, como la disminución del riesgo de enfermedades, incidencia de vectores y polución, por tanto se lograría obtener una mejor calidad de vida de los trabajadores de los establecimientos de salud, y de la población en general; paralelamente permitirá

precisar las características de infraestructura adecuada para el Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios, en cumplimiento de la normatividad. Así mismo establecer procedimientos para obtener un producto final inocuo que podrá ser ubicado en áreas de relleno sanitario junto a los residuos comunes sin riesgo u otro fin relacionado al reciclaje dentro de los parámetros de sostenibilidad.

1.5 Limitaciones

Para la formulación de estudio existe la normativa legal y técnica por lo que es indispensable realizar coordinaciones con entidades públicas del sector salud y el desarrollo regional como son la Dirección General de Salud (DIGESA) y el Gobierno Regional Tacna (GRT).

En términos teóricos se encontró información suficiente para llevar a cabo esta investigación. Asimismo, se cuenta con precedentes en diferentes ciudades del país y el extranjero.

1.6 Viabilidad del Estudio

Esta investigación es viable por los aspectos determinantes a considerar; entre los cuales se tiene: El volumen de residuos hospitalarios a tratar, determinar un modelo de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios eficiente, minimizar el impacto medioambiental y la optimización de los costos de los procedimientos a establecer.

1.7 Definición de Hipótesis

Una Planta de Tratamiento Centralizada de RRSSH en la Región Tacna, permitirá un manejo sostenible de los RRSSH.

1.8 Definición de Variables

1.8.1 Definición Variable N° 01:

Características de la infraestructura:

Son las cualidades propias o peculiares de una infraestructura, por las cuales se define, y que se toman en cuenta para un diseño eficiente y adecuado.

Indicadores:

- Especificaciones de la infraestructura: Ubicación, clima, topografía, servicios básicos, vegetación, zonificación, áreas establecidas, prevención y seguridad, tratamiento.
- Tecnología aplicada en el proceso de Tratamiento de RRSSH

1.8.2 Definición Variable N° 02:

Manejo de residuos sólidos hospitalarios:

Comprende una serie de procesos, las cuales siguen un orden lógico iniciándose desde la preparación de los servicios y áreas del establecimiento de salud con lo necesario para el manejo del residuos, hasta el almacenamiento final y la recolección externa que significa la evacuación de los residuos al exterior. (Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional, 2010)

Indicadores:

- Volumen de RRSSH
- Personal en riesgo
- Manejo de RRSSH (Etapas)

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Antecedentes Históricos

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Tejada Y Mato (2000), El desarrollo del proyecto demuestra que el porcentaje de Residuos Sólidos que es eliminado en el relleno sanitario de nuestra ciudad es elevado, no teniendo en consideración el reaprovechamiento con el reciclaje.

El Hospital Cayetano Heredia de Lima en el año 2008, en su estudio *“Gestión ambiental de Residuos Sólidos Hospitalarios del H. Cayetano Heredia”*, concluye lo siguiente: El principal objetivo de la gestión ambiental de RRSSH es mejorar la seguridad ocupacional intrahospitalaria. La capacitación permite identificar los peligros y aumentar la seguridad del ámbito laboral. La clave de una buena gestión ambiental de residuos hospitalarios radica en la buena clasificación de residuos.

Huancas (2010) En el estudio del *“Plan de Gestión de Residuos Sólidos, de la Ciudad de Chiclayo”* se basan en principios básicos de bioseguridad, minimización en la generación, cultura de la no basura, precaución y prevención.

En febrero del 2011, La Organización Panamericana de la Salud (OPS) que viene trabajando en alianza estratégica, desde hace varios años, con Swisscontact de la cooperación suiza, realizó la entrega al Gobierno Regional de Cusco de una planta para el tratamiento de los residuos de atención de salud, con el objetivo de cooperar con los gobiernos nacionales, regionales y locales en el área específica de una adecuada gestión de residuos de atención de salud dentro del concepto de control de infecciones intrahospitalarias, adecuados servicios de salud, hospital seguro y adecuada salud ambiental en general.

En Marzo del 2014. Se inauguró la Primera Planta Ecológica del Perú para el Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios en el nosocomio Hipólito Unanue de Lima, que busca evitar que se ponga en peligro la salud de las personas y se

contamine el medio ambiente. Esta planta está equipada con tecnología de punta, gracias a la empresa CIMELCO, representante en Perú de los equipos ECODAS que instalan estas infraestructuras en diferentes países del mundo. Puede procesar todos los desechos del Hipólito Unanue, que brinda más de 450,000 atenciones al año.



Figura N° 01

**Inauguración De Planta De Residuos Sólidos Hospitalarios
Hospital Hipólito Unanue De Lima
Fuente: Cuenta de Flickr de Presidencia del Perú**



Figura N° 02

**Vista De Planta De Residuos Sólidos Hospitalarios
Fuente: Cuenta de Flickr de Presidencia del Perú**

El sistema de esta Planta de Residuos Sólidos del Hospital Hipólito Unanue, está creado para brindar una solución integral para el tratamiento de los desechos hospitalarios con resultados como la reducción en más del 50% del volumen inicial y peso y la total destrucción de patógenos. Se trituran los residuos, para después esterilizarlos por medio del vapor de agua en un mismo recinto cerrado y compacto, completamente automatizado, sin ningún tipo de manipulación intermedia, generando de este modo, la completa seguridad de una esterilización. La Planta recibe diariamente alrededor de 1200 Kg., de residuos sólidos biocontaminados en coches especiales de almacenaje, estos son ingresados a la máquina de Autoclavado, aquí los desechos pasan a triturarse. Una vez triturados, se calientan a 138 grados y a 3,8 Barios de presión por 20 minutos para garantizar una óptima esterilización. Después de 10 minutos, los residuos pasan a enfriarse por medio de un sistema de inyección de agua por las paredes externas, posteriormente pasan a un sistema de almacenaje en coches de acero y son descargados como residuos comunes.

Estos Residuos comunes, deben pasar a ser embolsados. Los coches de almacenaje son llevados a un área exclusiva para ser lavados con todas las medidas de bioseguridad. Una vez embolsados se trasladan al área de carga y son ingresadas a la camioneta de recolección

El último paso del proceso es el transporte de los Residuos Sólidos Hospitalarios al Relleno Sanitario correspondiente.

Como otro antecedente importante, se tiene a la empresa Kanay que forma parte del grupo francés Séché Environnement, líder global en soluciones medio ambientales, quien instaló el 2017, la planta de tratamiento térmico de residuos hospitalarios que está ubicada en el distrito de Villa El Salvador en la ciudad de Lima con una inversión de US\$ 4'000,000.00., logrando estándares internacionales con una capacidad anual de destrucción de 10 mil toneladas de residuos peligrosos.

En esta planta de tratamiento se eliminarán totalmente las características de peligrosidades biológicas y químicas de los residuos contaminantes generados por

hospitales, clínicas, o consultorios, así como de los medicamentos vencidos o en mal estado de acuerdo a las normas sanitarias y ambientales vigentes.

Los hospitales y clínicas de Lima generan anualmente más de 23 mil toneladas de desechos biológicos y químicos contaminantes, de los que menos del 3 por ciento son tratados y eliminados conforme a normas sanitarias y ambientales vigentes.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

▪ Unión Europea

Durante el año 1995 el destino de los residuos sólidos municipales en la Unión Europea (valor promedio entre los países miembros) fue el siguiente: 68% relleno sanitario, 5% compostaje, 10% reciclaje y 17 % incineración. La Unión Europea ha establecido una directiva sobre rellenos sanitarios, que tiene como objetivo prevenir o reducir los daños para el medio ambiente generados por el vertido de residuos; la directiva fija que tipo de residuos no serán admitidos en los rellenos, entre los cuales se encuentran los biodegradables, residuos líquidos, inflamables, explosivos, *Hospitalarios*, infecciosos, neumáticos usados (se fijan objetivos de reducción para los años 2002, 2005 y 2010).

Por otra parte, establece exigencias para autorización, procedimientos de control y de clausura; por último establece la obligación de los estados miembros de presentar un informe trianual sobre el seguimiento de la directiva. Esta normativa común ya está siendo aplicada por varios países miembros, manifestándose en la aplicación de impuestos a los rellenos sanitarios y a los incineradores; estos impuestos tienen por objeto reducir el uso de los rellenos sanitarios, y mantener el apoyo a otras opciones de manejo como el compostaje, el reciclaje y la recuperación de energía. El valor de estos impuestos varía de país en país, dependiendo del tipo de residuo, tipo de relleno sanitario y tipo de incinerador, por ejemplo en Dinamarca oscilan entre los 28- 45 Euros, en Austria de 14 a 71 Euros y en el Reino Unido de 2.5 a 8.5 Euros.

- **Estados Unidos**

De acuerdo con un reporte de la agencia ambiental norteamericana (US EPA), durante el año 1997 el destino de los residuos sólidos municipales que incluye a los residuos sólidos hospitalarios, fue el siguiente: 55% fue dispuesto en rellenos sanitarios, el 28% fue reciclado (incluido el compostaje) y el 17% fue incinerado; respecto a tendencias este mismo documento señala que el reciclaje (incluido el compostaje) se ha incrementado de un 10% en los años 80 a un 38% en el 2016, aunque se indica que la tasa de crecimiento anual no es tan alta como a principios de los años 90. Por otra parte, se muestra que la tendencia a emplear la incineración ha permanecido constante, entre un 15 a 17% en la década del 2000 al 2010, tras haber declinado considerablemente durante los años 80. En cuanto a los rellenos sanitarios, la tendencia de la década de los 90 fue una disminución en cantidad de rellenos nuevos, pero un significativo aumento del tamaño promedio de los mismos.

Berent Y Vedoya, (2003) realizaron una Planta de Tratamiento de residuos sólidos en ciudades intermedias en Argentina año 2003, concluyendo lo siguiente: Una vez que los elementos funcionales fueron evaluados y todas las conexiones entre elementos han sido agrupadas para una mayor eficacia, rentabilidad y sustentabilidad, en el marco de un sistema de gestión ambiental (SGA) la comunidad ha desarrollado un sistema ambiental de gestión de residuos, para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos de una forma ambientalmente correcta.

Blanco Y Briceño, (2005) realizaron el Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios y Similares en el Municipio de Arauca, Colombia. Concluyendo que la incineración es una técnica de tratamiento altamente efectiva porque reduce el riesgo biológico; estas ventajas se cumplen sólo cuando el proceso se realiza con criterios técnicos, científicos, administrativos y financieros; la mala gestión de los desechos hospitalarios genera un exceso de residuos y en consecuencia la saturación del incinerador.

Ajin, (2010) realizó el Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de Desechos sólidos del Municipio de Tecpán en Guatemala. Concluyendo lo siguiente: Se presentan soluciones de solventar la

necesidad de clasificar, y reciclar los desechos, para que estos puedan ser aprovechados por la población. A la vez de presentar una propuesta funcional y arquitectónicamente estético, adaptable a este tipo de proyecto, pero que a la vez sea adaptable a los aspectos contextuales y culturales del proyecto.

Bello Gotia (2011) diseñó una Planta de Reciclaje de desechos sólidos del vertedero de basura “La Ciénaga” ubicada en el Municipio Jesús Enrique Lossada en Venezuela; para provechar la materia prima de los desechos y evitar la contaminación ambiental, este proyecto se manejó con un concepto generador y se tomó en cuenta el diseño paisajista.

2.2 Antecedentes Contextuales

Según la R.M. N^o 217-2004/MINSA, la higiene de un ambiente hospitalario considera el establecimiento de planes y operaciones en las áreas de abastecimiento de agua, incluyendo todo el sistema hidráulico, saneamiento básico, manejo de residuos líquidos y sólidos, control de la contaminación del aire, control de vectores y esterilización. El residuo que usualmente recibe mayor atención es el manejo de los residuos líquidos, sobre todo los provenientes de aquellas personas portadoras de enfermedades infecciosas. Sin embargo, estos residuos una vez generados son eliminados inmediatamente por las redes de desagüe del hospital, operación que imposibilita cualquier contacto con la población hospitalaria, pero llegan a los pozos de aguas residuales a través de la red de alcantarillado de la ciudad; sin posibilidad de separación teniendo en cuenta, que en la Planta de Magollo hay una disposición final inadecuada de las mismas.

El manejo de los residuos sólidos en cambio; presenta una diferencia fundamental con relación a los residuos líquidos; toda vez que, desde el punto de origen se mantiene un contacto directo con el personal responsable del manejo y en general en forma indirecta con la población hospitalaria. Los procesos operativos para el manejo de los residuos sólidos redundan en la presencia de un riesgo permanente que puede movilizarse por todo el hospital durante las etapas de generación, almacenamiento (primario, intermedio y final), transporte interno y tratamiento. Los residuos que se

generan en los hospitales, producto de las actividades asistenciales constituyen un peligro para la salud de las personas si en circunstancias no deseadas, la carga microbiana que contienen los residuos biocontaminados ingresa al organismo humano ó en el caso de los residuos especiales cuando ingresan mediante vía respiratoria, digestiva o dérmica. Los residuos sólidos hospitalarios incluyen un componente importante de residuos comunes y una pequeña proporción de residuos peligrosos (biocontaminados y especiales). La naturaleza del peligro de estos residuos, está determinada por sus características que se podrían agrupar básicamente en:

- Residuos que contienen agentes patógenos,
- Residuos con agentes químicos tóxicos, agentes genotóxicos, o farmacológicos,
- Residuos radiactivos
- Residuos punzo cortantes contaminados y no contaminados

Todos los individuos en un hospital, están potencialmente expuestos en grado variable a los residuos peligrosos, cuyo riesgo varía según la permanencia en el hospital, la característica de su labor y su participación en el manejo de los residuos.

La exposición a los residuos peligrosos involucran, en primer término, al personal que maneja dichos residuos sólidos tanto dentro como fuera de los hospitales, personal que de no contar con una adecuada capacitación y entrenamiento o de carecer de facilidades, e instalaciones apropiadas para el manejo y tratamiento de los residuos, así como de herramientas de trabajo y de elementos de protección personal adecuados, puede verse expuesto al contacto con gérmenes patógenos. El personal asistencial de los hospitales (médicos, enfermeras, técnicos, auxiliares, entre otros) también están en riesgo de sufrir algún daño potencial como consecuencia de la exposición o contacto a residuo peligrosos, destacándose los residuos punzo cortantes como los principalmente implicados en los “accidentes en trabajadores de salud”

Los residuos biocontaminados pueden contener una gran variedad y cantidad de microorganismos patógenos; con solo una hora de persistencia del microorganismo vivo en el residuo, sobre todo los patógenos, ya debe considerarse la existencia de riesgo potencial; toda vez que dependerá de la oportunidad que tenga este para entrar en el ciclo de infecciones hospitalarias o la existencia de otros factores epidemiológicos para desencadenar en algún huésped vulnerable. Por otro lado para valorar el peligro se debe considerar además la supervivencia de los microorganismos patogénicos en el ambiente, que es limitada a excepción de alguno de ellos. Cada microorganismo tiene una tasa de mortalidad específica según su resistencia a las condiciones del ambiente tales como temperatura, humedad, disponibilidad de materia orgánica y radiaciones de rayos ultravioleta.

El rol de vectores tales como los insectos también debe ser considerado en la evaluación de la supervivencia y expansión de los microorganismos patogénicos en el medio ambiente; esto resulta de interés en el manejo de residuos tanto interno como externo de los hospitales. Otro aspecto que merece atención son los accidentes ocurridos por el manejo de residuos hospitalarios. Los residuos punzo cortantes contaminados han sido asociados con la transmisión de enfermedades infecciosas.

La percepción que se tiene del trabajo diario de un hospital desde la población es, fundamentalmente la atención al público, y no se percibe la compleja dinámica que hay detrás y mucho menos los protocolos que se tienen que aplicar para minimizar los riesgos, a fin de establecer condiciones seguras y adecuadas para el funcionamiento del nosocomio, y protección de pacientes, trabajadores, proveedores y visitantes en general. Desde una visión sistémica, hay un conjunto de recursos que insume el hospital, para que funcionen adecuadamente las actividades que están articuladas, desde la recepción de pacientes, hasta las que se realizan en las diferentes unidades como en emergencia, hospitalización, laboratorios, consultorios, entre otras que interactúan para establecer sinergias cuyo producto final es la atención al paciente, sin embargo, esta visión estaría incompleta si no se considera en la gestión hospitalaria la administración de los residuos y de la seguridad sanitaria del ambiente de las instalaciones en el hospital.

2.3 Antecedentes Conceptuales

- Residuos biocontaminados: Son aquellos residuos peligrosos generados en el proceso de la atención e investigación médica, que están contaminados con agentes infecciosos, o que pueden contener concentraciones de micro organismos que son de potencial riesgo para la persona que entra en contacto con dichos residuos. (Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

- Residuos especiales: Productos farmacéuticos parcialmente utilizados, deteriorados, vencidos o contaminados, generados como resultado de la atención médica, que se encuentran en un establecimiento de salud. (Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

- Residuos comunes: Compuesto por todo residuo generado en administración, aquellos provenientes de la limpieza de jardines, patios, áreas públicas, restos de la preparación de alimentos. (Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

- Material Biológico: Cultivos, inóculos, mezcla de microorganismos y medio de cultivo inoculado proveniente del laboratorio clínico o de investigación, vacuna vencida o inutilizada, filtro de gases aspiradores de áreas contaminadas por agentes infecciosos y cualquier residuo contaminado por estos materiales. (Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

- Punzo cortantes: Compuestos por elementos punzo cortantes que estuvieron en contacto con agentes infecciosos, incluyen agujas hipodérmicas, pipetas, bisturís, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con aguja, pipetas rotas y otros objetos de vidrio y corto punzantes desechados. (Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

- Tratamiento de Residuos: Proceso, método o técnica que permita modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente; así como hacer más

seguras las condiciones de almacenamiento, transporte o disposición final. (Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional, 2010)

- Etapas del Manejo de los Residuos Sólidos: El manejo apropiado de los residuos sólidos hospitalarios sigue un flujo de operaciones que tiene como punto de inicio el acondicionamiento de los diferentes servicios con los insumos y equipos necesarios, seguido de la segregación, que es una etapa fundamental porque requiere del compromiso y participación activa de todo el personal del establecimiento de salud. (Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional, 2010).

1. Acondicionamiento: para preparar los servicios y áreas de los establecimientos de salud con el apoyo de material necesario e insumos para descartar los residuos.

2. Segregación y almacenamiento primario: la separación de los residuos sólidos.

3. Almacenamiento: es el acopio temporal de los residuos.

4. Transporte interno: a través de una ruta señalizada.

5. Almacenamiento final: no debe superar las 24 horas.

6. Tratamiento: el proceso debe modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo.

7. Recolección externa: es decir, el recojo del residuo por parte de la empresa prestadora de servicios.

8. Disposición final: cuando los residuos se trasladan a una instalación debidamente equipada y operada.

- El Reglamento Nacional de Edificaciones tiene por objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones, permitiendo de esta manera una mejor ejecución de los Planes Urbanos. Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA del 05-03-2006). (RNE, 2006)

- Ministerio del Ambiente, su misión es asegurar el uso sostenible, la conservación de los recursos naturales y la calidad ambiental en beneficio de las personas y el entorno, de manera normativa, efectiva, descentralizada y articulada con organizaciones públicas y privadas y sociedad civil, en el marco del crecimiento verde y la gobernanza ambiental. (MINAM, 2008)

- El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de la fiscalización ambiental y de asegurar el adecuado equilibrio entre la inversión privada en actividades económicas y la protección ambiental. El OEFA es, además, el ente Rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa); se creó en el año 2008 mediante Decreto Legislativo N° 1013 – Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, e inició sus actividades de fiscalización ambiental directa en el año 2010. (OEFA, 2008)

- Energy Star es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos creado en 1992 para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, reduciendo de esta forma la emisión de gas de efecto invernadero por parte de las centrales eléctricas. Es muy conocido fuera de Estados Unidos porque su logotipo aparece en el arranque de la mayoría de placas madre de los ordenadores personales y en las etiquetas de certificados, normalmente acompañado por el Certificado TCO (creado por la Tjänstemännens Centralorganisation de Suecia para señalar productos que cumplen con normas ergonómicas y de consumo responsable). (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 1992)

- Sistema de Esterilización de Residuos Sólidos Biocontaminados – Autoclave, tratamiento de residuos sólidos biocontaminados por medio de una cámara de esterilización vertical con sistema de trituración integrado, realiza el proceso de trituración previo al proceso de esterilización; construido íntegramente en acero inoxidable resistente a la corrosión y con un volumen de tratamiento: 195 litros. (Enviroequip Compromiso social y ambiental, 2016)

2.4 Antecedentes Normativos

- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314; el presente dispositivo reglamenta la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, a fin de asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana. (Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, 2000)

- Norma Técnica “Gestión y Manejo de residuos sólidos en EESS y SMA – NTS N° 096-MINSA/ DIGESA-V.01.- R.M. N° 552-2012/MINSA; tiene como finalidad contribuir a brindar seguridad al personal, pacientes y visitantes de los EESS y SMA públicos, privados y mixtos a nivel nacional, a fin de prevenir, controlar y minimizar los riesgos sanitarios y ocupacionales por la gestión y manejo inadecuado de los residuos sólidos, así como disminuir el impacto negativo a la salud pública y al ambiente que éstos producen. (Norma Técnica “Gestión y Manejo de residuos sólidos, 2010)

2.5 Antecedentes Referenciales

2.5.1. Planta de Tratamiento de RSH Hospital Hipólito Unanue, Lima Perú

2.5.1.1 Ubicación.

La Planta de Tratamiento de Residuos Solidos Hospitalarios del Hospital Hipólito Unanue, ubicada en Perú, Capital de Lima y distrito de El Agustino. Cuenta con un area de 1 160.00 m² aprox. y un perimetro de 148.60 ml. aprox.



2.5.1.2 Análisis Físico Natural.

Iluminación Y Ventilación

La infraestructura de la Planta de Tratamiento de residuos sólidos hospitalarios, cuenta con iluminación natural e iluminación artificial.

Iluminación natural: El ingreso de luz solar (12:30 hrs. Aprox.) es desde las 5:30 am. aproximadamente hasta las 18:00 pm. aproximadamente, se da por los vanos y mamparas según diseño. Esto permite que la visibilidad del interior y la comodidad al realizar actividades dentro del espacio se de sin ningún esfuerzo, por lo tanto los ambientes, cuenta con confort visual natural.



Figura N° 03: Salida y Puesta de Sol - Lima
Fuente y elaboración: Senamhi Perú



Figura N° 04: Secuencia de Media Histórica - Lima
Fuente: Senamhi Perú

Ventilacion:

La edificación cuenta con la cantidad adecuada de vanos, así como con las dimensiones convenientes para que la renovación del aire caliente por el aire fresco, se realice de manera óptima, dándose una ventilación cruzada. La Planta de Tratamiento no cuenta con ningún tipo de instalación artificial para la ventilación.

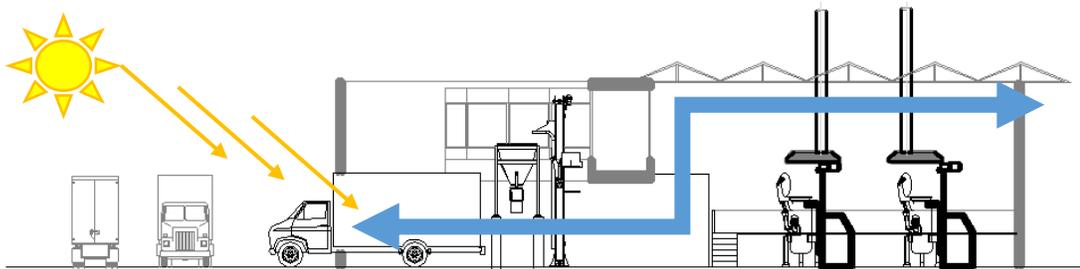


Figura N° 05: Iluminación y Ventilación del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboración: Propia

Vegetacion:

La vegetación en el Hospital Hipólito Unanue se da a través de varios jardines, sardineles, para todo el Hospital en mención, sin contar con vegetación específicamente para el área donde se encuentra la Planta de Tratamiento de los RRSSH.

Topografía:

El terreno no cuenta con inclinación, por lo tanto es llano.

2.5.1.3 Análisis Funcional.

Zonificación:

Primer Nivel:

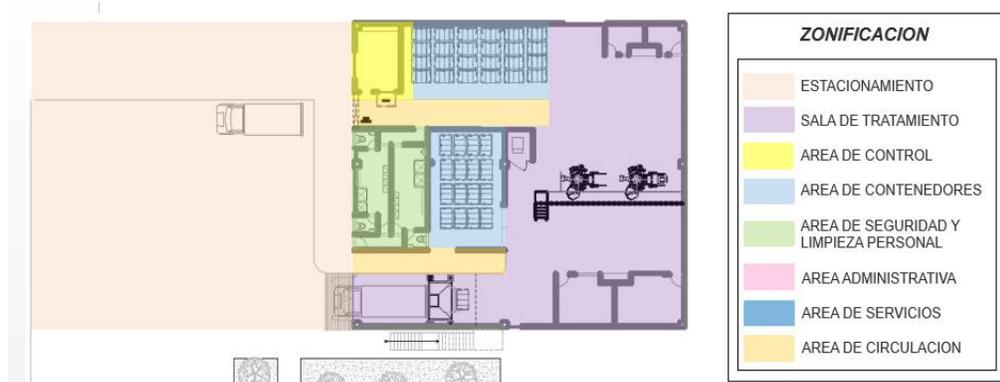


Figura N° 06: Zonificación del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboracion: Propia

- Area de control: se encuentra un solo ambiente donde se realiza las mediciones de los RRSSHH.
- Area de tratamiento: se encuentra los ambientes de almacen de residuos, carga y descarga de contenedores, lavado de contenedores, planta de fuerza, paneles de control y maquinas autoclaves.
- Area de contenedores: Almacen
- Area de seguridad y limpieza personal: Duchas, sanitarios, cambiadores, lavamanos.

Segundo Nivel:

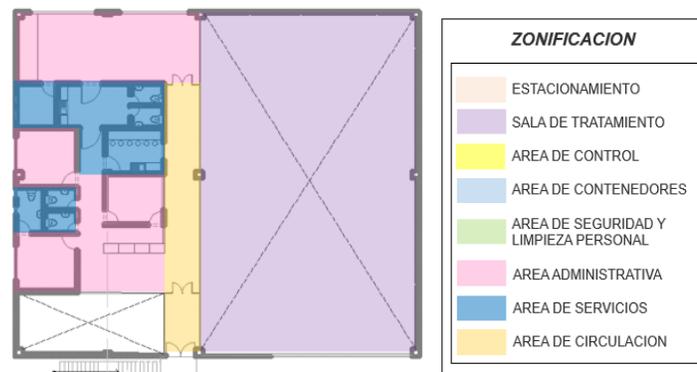


Figura N° 07: Zonificación Segundo Nivel del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboracion: Propia

- Area administrativa: se encuentra oficinas de gerencia, jefe de operaciones, una sala de capacitacion o salon de usos multiples.
- Area de servicios: se encuentra los servicios higienicos y una cocineta.

Organización:

La organización de la forma y del espacio se da entre espacios conexos y contiguos, así mismo la organización espacial es agrupada.

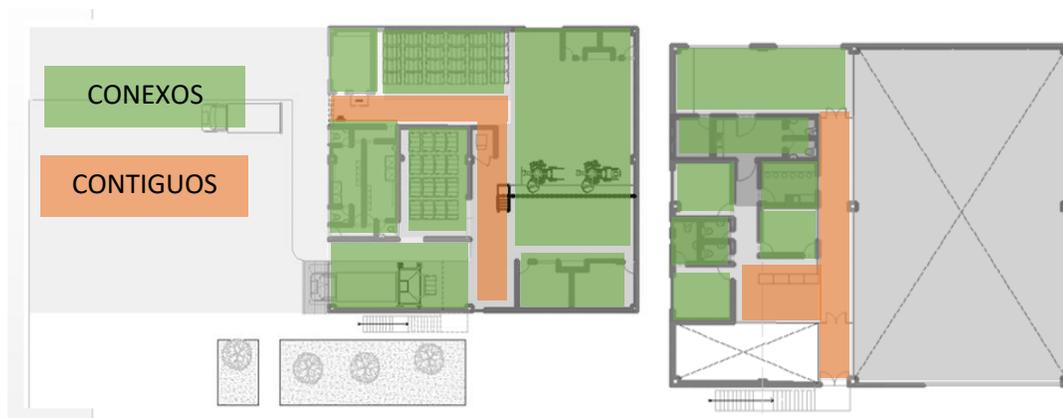


Figura N° 08: Zonificación Segundo Nivel del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboración: Propia

Circulación:

La aproximación al edificio es de forma oblicua, el acceso del exterior al interior es enrasado, cuenta con una configuración del recorrido lineal, sin embargo por momentos puede realizarse una circulación en espiral, por el proceso de tratamiento de los RRSSH. Las relación entre el recorrido y el espacio, se da atravesando espacios y en el segundo nivel pasar por los espacios, los cuales son pasillos cerrados por los dos lados en su mayoría. La circulación vertical se da a través de la escalera externa de tramo recto.

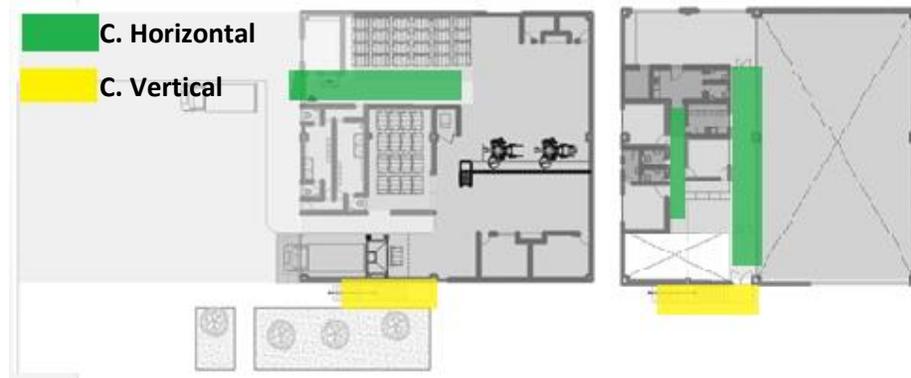


Figura N° 09: Circulación del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboracion: Propia

El análisis de la circulación referida al tratamiento, logra que se identifique tres tipos de circulación: circulación del personal operacional, tratamiento de residuos hospitalarios y vehicular.

La circulación del proceso de los residuos sólidos hospitalarios:

1. Ingresa el vehículo hacia el área de control, los RRSSH clasificados en bolsas rojas pasan a contenedores.
2. Son elevados por un montacargas hacia el cilindro de la trituradora y esterilización.
3. El producto final estéril y reducido, se deposita en los contenedores, lo cuales son llevados a un montacargas de mayor magnitud.

Se deposita en volquetes o carro destinado únicamente para esta acción

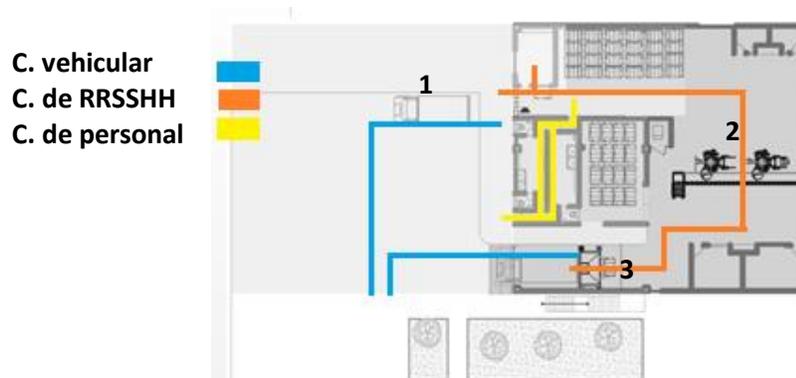


Figura N° 10: Circulación Tratamiento del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboracion: Propia

2.5.1.4 Análisis Urbano.

Emplazamiento:

La infraestructura de Planta de Tratamiento se encuentra dentro del complejo del Hospital Hipólito Unanue, tiene una aproximación directa, por estar ubicado en vías principales de la ciudad de Lima.



Figura N° 11: Emplazamiento del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboracion: Google Earth

Perfil Urbano

La Planta de Tratamiento se encuentra dentro del Hospital Hipolito Unanue, el cual cuenta con su propio acceso desde una via principal exterior. A su alrededor notamos areas verdes e infraestructuras correspondientes al Hospital Hipolito Unanue, concordando en colores y tipo de edificacion.

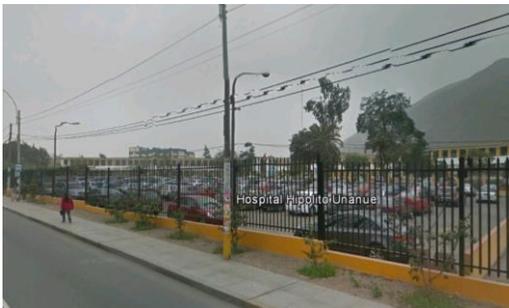


Figura N° 12: Vista Exterior - HHU
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima
Elaboracion: Cimelco



Figura N° 13: Vista Exterior - HHU
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima
Elaboracion: Cimelco



Figura N° 14: Cerco Perimétrico HHU
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima
Elaboracion: Cimelco



Figura N° 15: Ingreso peatonal - HHU
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima
Elaboracion: Cimelco



Figura N° 16: Planta de Tratamiento RSH
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima
Elaboracion: Cimelco



Figura N° 17: Patio de Maniobras
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima
Elaboracion: Cimelco

Viabilidad Y Accesos

Dirección: Cesar Vallejo 1390, El Agustino, Lima

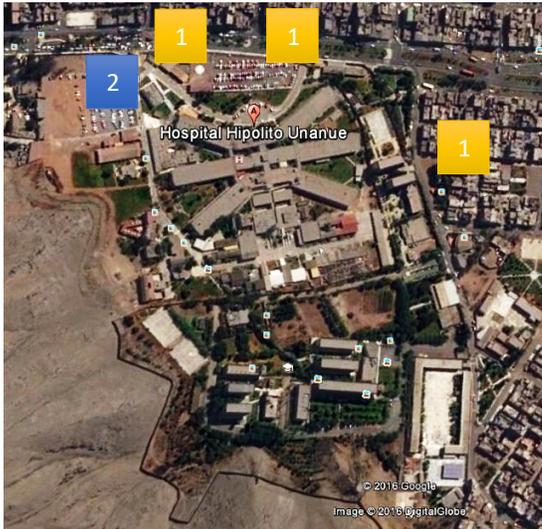


Figura N° 18: Vías del Proyecto
Fuente: Google Earth
Elaboracion: Propia

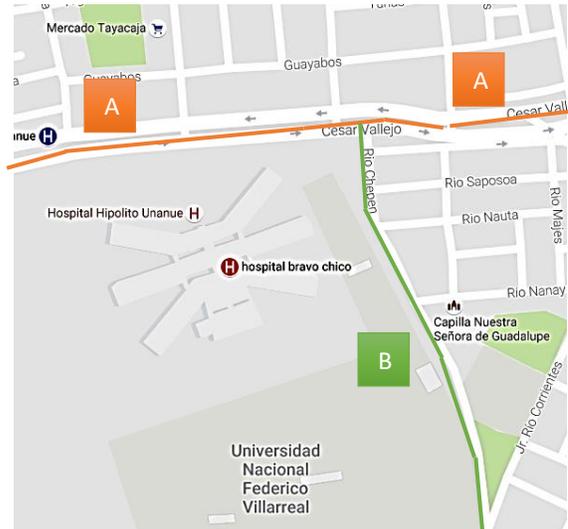


Figura N° 19: Vías del Proyecto
Fuente: Google Maps
Elaboracion: Propia

1 Ingresos peatonales

A Av. Cesar Vallejo

2 Ingreso vehicular

B Calle - Rio Chepen



Figura N° 20: Ingreso Vehicular
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima



Figura N° 21: Ingreso peatonal
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima

2.5.1.5 Análisis Formal.

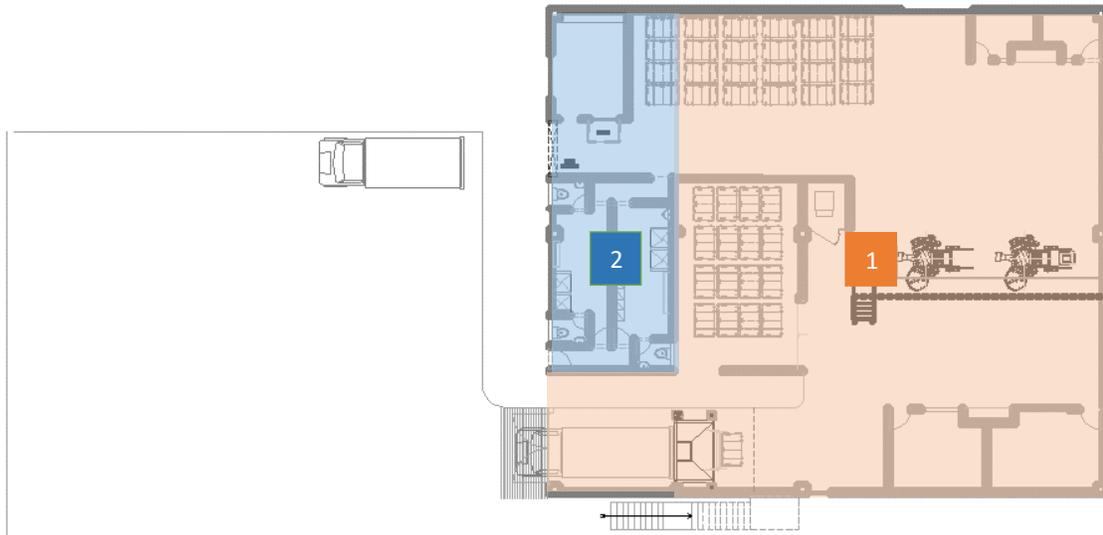


Figura N° 22: análisis formal del Proyecto
Fuente: proexpansion Hospital Hipolito Unanue Lima
Elaboracion: Propia

La infraestructura de la Planta de Tratamiento del Hospital Hipolito Unanue, está conformada por dos cuerpos ortogonales en su totalidad, el primer volumen es de mayor escala, con paredes altas traslucidas debido al material utilizado, la cual

permite ingreso de luz solar. Presenta tambien una cobertura liviana, por la altura y las dimensiones del ambiente, debido a que las actividades que se realizan comprenden el uso de maquinarias de gran tamaño.

El segundo volumen que se adhiere, tambien ortogonal pero mas hermético, ya que está constituido con concreto armado y la cubierta es de losa aligerada. De menor altura, pero consta de dos niveles, los cuales representan ambientes de oficinas, servicios, etc.

El contraste que se da entre los dos volúmenes, es por la escala y por el material utilizado tanto en construcción como en acabados. Cabe recalcar que la infraestructura guarda similitud en forma, colores y materiales utilizados, con toda la edificación concerniente al Hospital Hipólito Unanue.



Figura N° 23: Ingreso Peatonal
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima



Figura N° 24: Sala de Máquinas Planta
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima

Materialidad:

El material predominante es concreto armado, tarrajado y pintado, ventanas con sistema de vidrio oscuro, puertas interiores de madera, pasamanos y puertas exteriores de metal pintado en color negro.



Figura N° 25: Ingreso Vehicular interno
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima



Figura N° 26: Ingreso peatonal interno
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima

Tecnología constructiva:

La tecnología constructiva es de sistema estructural aporticado de concreto armado, formado por columnas y vigas formando uniones rígidas.

2.5.1.6 *Análisis del tipo de tratamiento.*

El proceso del tratamiento inicia con una máquina trituradora, posteriormente se lleva a una autoclave para la incineración y esterilización a vapor de agua, donde se trabaja con presiones altas superiores a los 100°C, el residuo hospitalario termina esteril y con 30% menos de volumen, el cual tendrá como disposición final un relleno sanitario autorizado.



Figura N° 27: Descarga de RSH
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima



Figura N° 28: Contenedores
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima



Figura N° 29: Panel de Control
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima



Figura N° 30: Máquina Trituradora
Fuente: Hospital Hipólito U. – Lima

2.5.1.7 Análisis Sostenible.

La construcción no implica el uso eficiente de energía o agua, recursos o materiales perjudiciales para el medio ambiente; pero si se da el tratamiento adecuado de los residuos sólidos hospitalarios para su adecuada disposición final.

2.5.2. Planta de Tratamiento de RRSS Urbanos, La Rioja España.

El Ecoparque ocupa una extensión de 8 Ha. Dentro de todos los equipamientos, la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos tiene capacidad para tratar 130.000 t/año de residuos urbanos procedentes de todos los municipios de La Rioja.

2.5.2.1 Ubicación.

La Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos la Rioja, ubicada en España, Valle de Iregua (La Rioja). Cuenta con un área de 1 870.00 m² aprox. y un perímetro de 173.38 ml. aprox.



2.5.2.2 Análisis Físico Natural.

Iluminacion Y Ventilacion:

La infraestructura de la Planta de Tratamiento de residuos solidos urbanos, cuenta con iluminacion natural e iluminacion artificial:

Iluminacion natural: El ingreso de luz solar (11:00 hrs. Aprox.) es desde las 8:30 am. aprox hasta las 19:30 pm. aprox, se da por los vanos en muros y en coberturas. Esto permite que el espacio interior sea visible, y al realizar acciones de trabajo dentro del lugar se de sin ningun esfuerzo, proporcionando bienestar al usuario. Es decir que los ambientes, cuenta con confort visual natural.

	08:26	08:27	08:28	08:29	08:30	08:31	08:32
	19:21	19:19	19:18	19:17	19:16	19:15	19:14

Figura N° 31: Salida y Puesta de Sol - España
Fuente y elaboración: IGN Astronomía

La temperatura maxima es de 30°C, y la temperatura minima de 14°C. Cabe mencionar que Logroño – Villa de Iregua, no presenta lluvias ni precipitaciones de mayor consideracion.

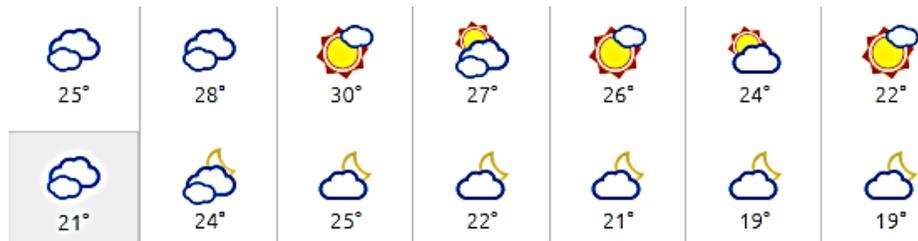


Figura N° 32: Clima - España
Fuente y elaboración: IGN Astronomía



Figura N° 33: Sala de Reciclaje
Fuente y Elaboración: Eco reciclar



Figura N° 34: Exposición de trabajo
Fuente y Elaboración: Eco reciclar

Ventilacion:

La edificación cuenta con la vanos alrededor de toda la infraestructura, tanto es el ambiente operativo como en el administrativo, gracias a ésto, la renovacion del aire caliente por el aire fresco, se realice de manera adecuada.

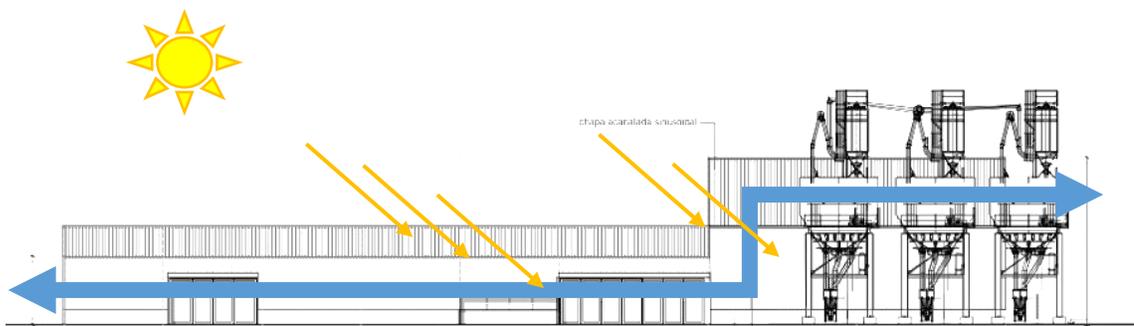


Figura N° 35: Vientos del Proyecto
Fuente: Eco reciclar Elaboración: Propia

Vegetacion:

La vegetacion en la Planta de RRSS Urbanos se ha trabajado de manera detallada, ya que se ha plantado arboles en forma lineal alrededor del perimetro del

proyecto, los cuales son de una especie aromática, para contrarrestar los olores de almacenes y/o los residuos que se acopian.

Topografía:

El terreno no tiene mayor relevancia, se observa un plano llano.

2.5.2.3 *Análisis Funcional.*

Zonificación:

Planimetría General:

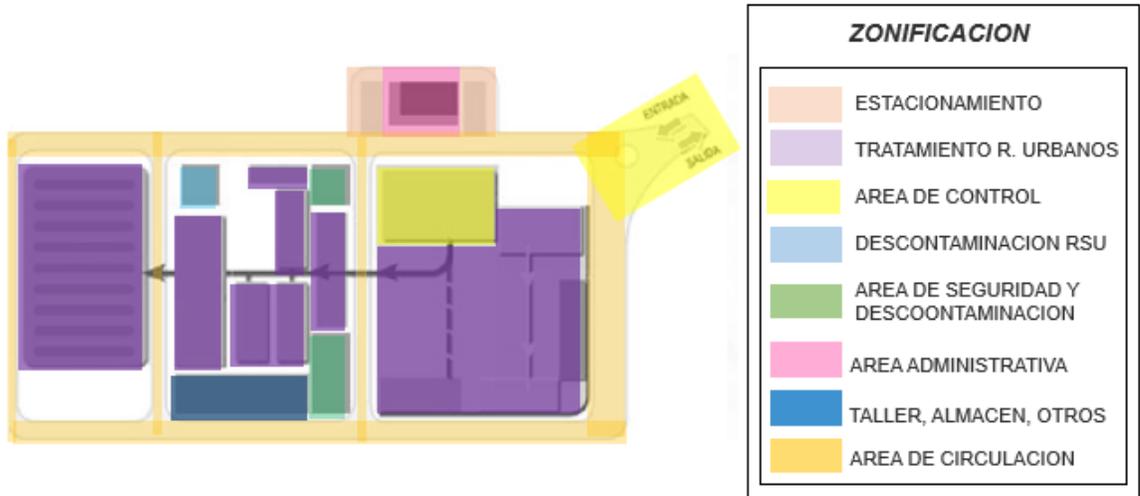
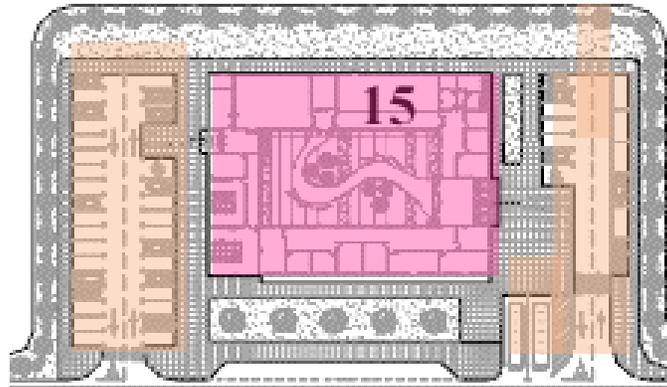


Figura N° 36: Zonificación del Proyecto
Fuente: Eco reciclar
Elaboración: Propia

- Área de tratamiento de residuos urbanos: cuenta con clasificación, pretratamiento, y biometanización, terminado como compostaje.
- Área de control: se encuentra dos ambientes separados, el primero es de vigilancia, y el segundo para la toma de datos y peso de los residuos.
- Área de descontaminación: Se encuentra con tuberías instaladas con alta presión de agua.
- Área de seguridad y descontaminación: Limpieza, descontaminación, e implementos de seguridad para el personal.

- Area de talleres: Se encuentra aulas de exposicion, de taller manual con residuos tratados, almacenes.
- Area administrativa: patio central, gerencia, oficinas auxiliares, servicios higienicos, salon de usos multiples o de capacitacion.



Fuente: Eco reciclar
Elaboración: Propia

Organización:

La organización de la forma y del espacio se da entre espacios conexos y contiguos, así mismo la organización espacial es agrupada.

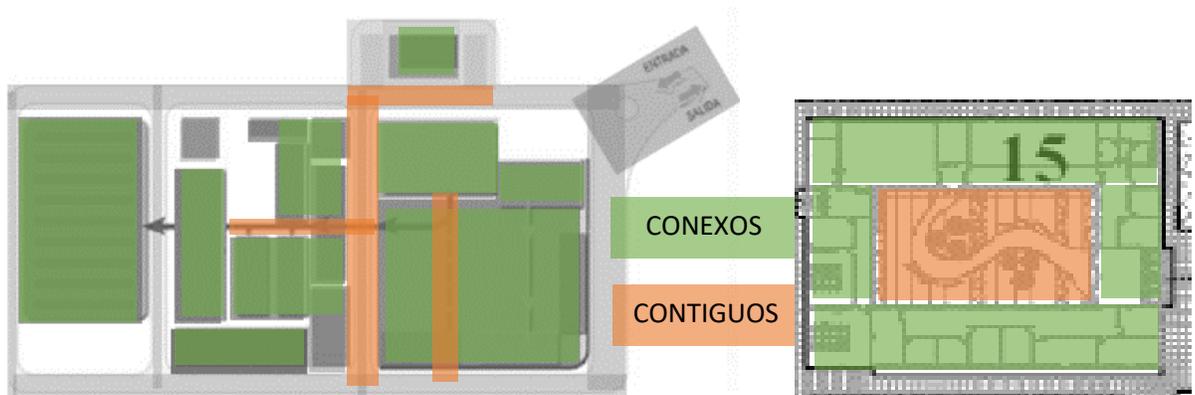


Figura N° 37: Organización del Proyecto
Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
Elaboracion: Propia

Circulación:

La aproximación al edificio es de forma oblicua, el acceso del exterior al interior es atrasado, cuenta con una configuración del recorrido lineal, a excepción del área administrativa donde es circular o en espiral, por contar con un patio central. Las relación entre el recorrido y el espacio, se da atravesando espacios y pasar por los mismos, los cuales son pasillos cerrados por ambos lados.

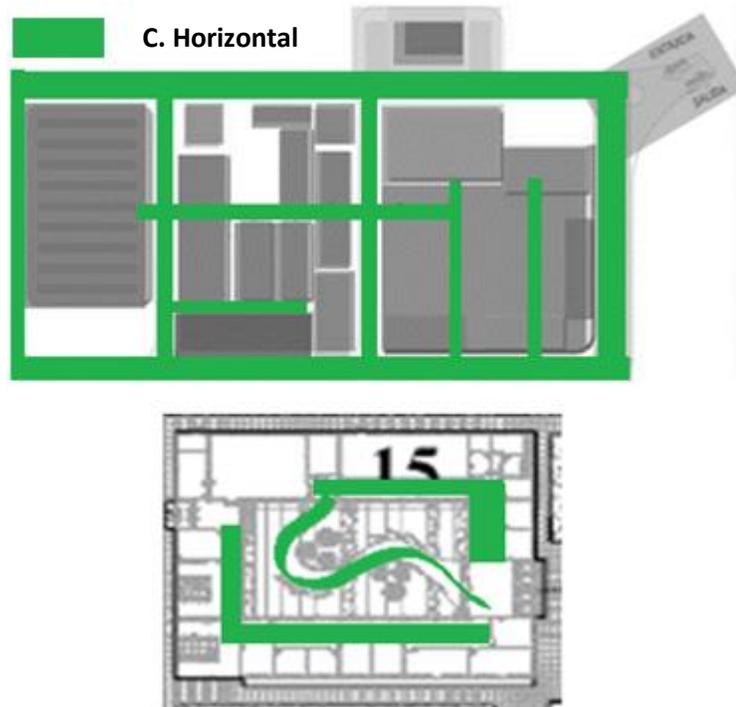


Figura N° 38: Circulación del Proyecto
Fuente: Eco reciclar
Elaboración: Propia

El análisis de la circulación referida al tratamiento, logra que se identifique dos tipos de circulación: circulación del personal operacional y circulación del tratamiento de residuos urbanos.

La circulación del proceso de los residuos sólidos urbanos:

1. Ingresa el vehículo hacia el área de control, los RRSSUU son clasificados por su caracterización.
2. Son trasladados mediante fajas transportadoras, al área de descontaminación y pre tratamiento.

3. Los productos seleccionados reutilizables son trasladados a los diferentes talleres, y los otros residuos a proceso de biometanización.
4. Los productos tratados por la biometanización, son trasladados a los pozos para la obtención de fertilizantes agrícolas y energía eléctrica mediante procesos biológicos.

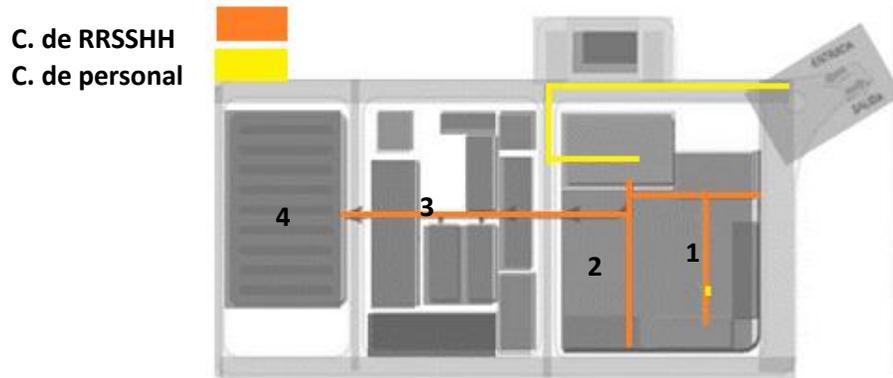


Figura N° 39: Circulación del Tratamiento Proyecto
Fuente: Eco reciclar
Elaboración: Propia

2.5.2.4 Análisis Urbano.

Emplazamiento:

La infraestructura de Planta de Tratamiento se emplaza fuera de la ciudad, entre Logroño y el Valle de Iregua en España, en medio de paisajes secos áridos e irregulares, por la actividad que se realiza en estas instalaciones se ubico a una distancia considerable de la comunidad de la Rioja.



Figura N° 40: Emplazamiento del Proyecto
Fuente: Eco reciclar
Elaboración: Propia

Perfil Urbano

La Planta de Tratamiento de Residuos Solidos Urbanos, se encuentra fuera de la ciudad, entre Logroño y el Valle de Iregua en España, en medio de paisajes secos áridos e irregulares.



Figura N° 41: Eco parque ecológico
Fuente: Eco reciclar



Figura N°42: Ingreso al Eco parque
Fuente: Eco reciclar

Vialidad Y Accesos

Dirección: La Rad de Varea s/n.



Figura N° 43: Planta de Tratamiento
Fuente: Google Earth
Elaboración: Propia



Figura N° 44: Vialidad de Proyecto
Fuente: Google Maps
Elaboración: Propia

2.5.2.5 Análisis Formal.



Figura N° 45: Eco parque
Fuente: Eco reciclar



Figura N° 46: Ingreso principal
Fuente: Eco reciclar

La infraestructura de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos, está compuesta por varios volúmenes ortogonales, siendo el volumen más predominante, el ambiente de tratamiento de la planta. Los volúmenes presentan una cobertura liviana plana, por la altura y por las dimensiones de los ambientes, a excepción del área administrativa que está conformada por elementos de concreto armado. La composición de los elementos, en forma repetitiva o con ritmo de escalas, logra que no se concentre en un solo volumen, permitiendo que la función siga siendo la adecuada. La utilización del material reciclado, en su infraestructura como en el diseño de interiores y exteriores, logra enriquecer el diseño de la edificación, demostrando las diferentes formas de uso de los elementos reciclados.



Figura N° 47: Reciclaje
Fuente: Eco reciclar



Figura N° 48: Ingreso principal patio de Exposición
Fuente: Eco reciclar

Materialidad:

El material predominante es concreto armado, tarrajado y pintado, planchas metálicas para cubierta y muros altos. El material en pisos es cerámico y de concreto pulido.

Tecnología constructiva:

La tecnología constructiva es de sistema estructural apertado de concreto armado, formado por columnas y vigas formando uniones rígidas. La cubierta es de planchas corrugadas metálicas y acero galvanizado, una de ellas instalada con sistema de tijerales.

2.5.1.2 Análisis del tipo de tratamiento.

El tratamiento se inicia con un “Pretratamiento” el cual consiste en una clasificación del residuo obteniéndose tres flujos de materiales:

- Materia orgánica, a la que se retiran inertes y se uniformiza su tamaño para ser tratada en los digestores.
- Materiales recuperables que son clasificados en función de su composición (plástico mezcla, acero, aluminio, y papel-cartón) y acondicionados para su retirada y utilización como materia prima.
- Rechazo, compuesto por aquellos residuos que no pueden ser valorizados y que son dirigidos a tratamientos finalistas, actualmente vertedero controlado.

La clasificación se realiza tanto de forma manual, en dos cabinas de triaje debidamente acondicionadas, como automática para lo que se han instalado equipos de separación magnética, separadores por corrientes de Foucault, separadores balísticos, cribas rodantes (trómeles), cribas vibrantes, separadores ópticos, aspiradores de film, etc.

Continuando con proceso de Biometanización la materia orgánica separada en el pretratamiento se somete a una digestión anaerobia consistente en una degradación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno con generación de un biogás

susceptible de ser valorizado por su alto contenido en metano (CH₄). El proceso instalado en el Ecoparque de La Rioja, de tecnología Kompogas, es vía seca (contenido de materia seca en el digestor > 20%) y termófilo (temperatura de operación 55° C).

Una vez que la materia orgánica ha pasado por el proceso de digestión está totalmente fermentada, y únicamente precisa de un proceso de maduración para quedar totalmente estabilizada. Este proceso se realiza en la instalación mediante un compostaje en el que el material es depositado en unas naves cerradas, con aportación de aire a través de un falso suelo, y volteado mediante trasiegos periódicos.

2.5.2.7 Análisis Sostenible.

El biogás obtenido en los digestores es valorizado en unos motores de generación eléctrica obteniéndose energía térmica, que es aprovechada en parte para el calentamiento de los digestores, y eléctrica de la que los excedentes (aproximadamente un 75%) se exportan a la red y el resto se utiliza en el suministro a la propia instalación.

Concluido el proceso de maduración el material está totalmente estabilizado, de forma que el producto resultante (compost) sea apto para su aplicación agrícola Compostaje.

2.5.3 Planta de Tratamiento de RS Urbanos Mecanico Biologico TMB, España.

La Planta de Tratamiento Mecánico Biológico, permitirá que todos los residuos de Vizcaya, sean tratados antes de su eliminación, según la jerarquía del tratamiento de residuos. No se destinará a vertedero ninguna fracción que no haya sido previamente tratada. La instalación, está diseñada para tratar 180.000 toneladas al año de residuos urbanos.

2.5.3.1 Ubicación.

La Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos Mecanico Biologico TMB, ubicada en España, Bilbao Monte Arraiz. Cuenta con un área de 23 000 m2 aprox. que junto a la planta de compostaje, la planta de valorización energética Zabalgarbi; y el depósito de Artigas, compone un “ecoparque”.



2.5.3.2 Análisis físico natural.

Iluminacion Y Ventilacion

La infraestructura de la Planta de Tratamiento de residuos solidos urbanos TMB, cuenta con iluminacion natural e iluminacion artificial.

Iluminacion natural: El ingreso de luz solar (10:45 hrs. Aprox.) es desde las 8:30 am. aprox hasta las 19:15 pm. aprox, se da por los vanos en muros y por los lucernarios en las coberturas livianas.

La adecuada iluminación del lugar permite que el espacio interior sea visible, y los trabajos realizados se den sin ningún esfuerzo visual. Los ambientes en su totalidad, cuenta con confort visual de luz natural.



Figura N° 49: Secuencia Solar del Proyecto
Fuente y Elaboración: IGN Astronomía



Figura N° 50: Sala de Máquinas
Fuente: Bizkaia



Figura N°51: Personal operativo
Fuente: Bizkaia

Ventilación:

La infraestructura cuenta con vanos en todos los ambientes, la renovación del aire caliente por el aire fresco se realiza adecuadamente, ya sea por las aberturas en muros como las aberturas en la cobertura, aunque estas sean más útiles para la iluminación. La edificación cuenta con sistema de aire acondicionado en ambientes administrativos y de áreas reducidas como cabinas de operación.

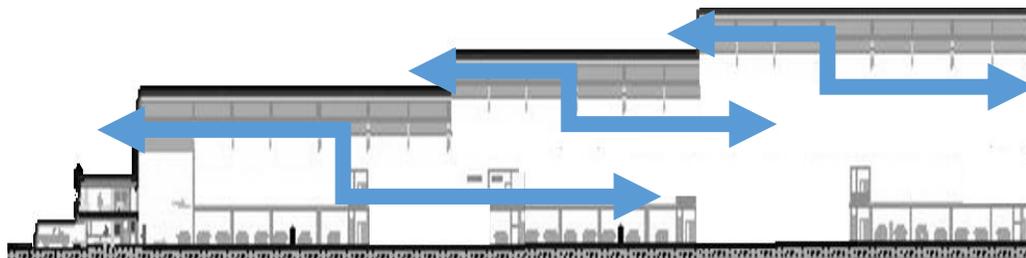


Figura N° 52: Vientos de la infraestructura de Proyecto
Fuente: Bizkaia
Elaboración: Propia

Vegetación:

La vegetación a su alrededor se da por encontrarse en un valle, lo cual no significa que la vegetación cercana esté orientada a contribuir en algún procedimiento o beneficio para el conjunto de plantas de tratamiento.

Topografía:

El terreno no tiene mayor relevancia, se observa un plano llano.

2.5.3.3 Analisis Funcional.

Zonificación:

Esta infraestructura tratará los residuos de la capital vizcaína y abrirá paso a una nueva era de la gestión de residuos; en la que ninguna fracción se deriva a vertedero sin haber sido previamente tratada. El proceso que se llevará a cabo en esta planta comprende tres pasos: la recepción de los residuos, el tratamiento mecánico y el secado o maduración.

Planimetría:



Figura N° 53: Zonificación de la infraestructura de Proyecto
Fuente: Bizkaia
Elaboración: Propia

- Area de control: se encuentra un solo ambiente donde se realiza las mediciones de los RRSSHH.
- Area de tratamiento: plataformas de descarga, pulpo, cintas transportadoras, maquinarias con infrarojos.
- Area de seguridad y limpieza personal: Duchas, sanitarios, cambiadores, lavamanos.
- Area administrativa: se encuentra oficinas de gerencia, jefe de operaciones, una sala de capacitacion o salon de usos multiples.

Organización:

La organización de la forma y del espacio se da entre espacios contiguos, así mismo la organización espacial es lineal.

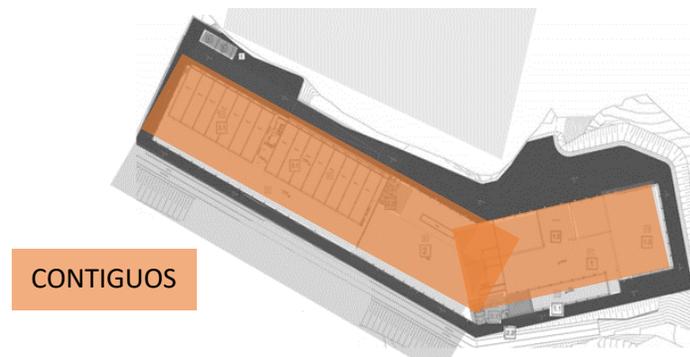


Figura N° 54: Zonificación Segundo Nivel del Proyecto
 Fuente: Hospital Hipólito Unanue – Lima Perú
 Elaboracion: Propia

Circulación:

La aproximación al edificio es de forma frontal, el acceso del exterior al interior es enrasado, cuenta con una configuración del recorrido lineal. La relación entre el recorrido y el espacio se da pasando los mismos, los cuales son pasillos cerrados por un lado. No cuenta con circulación vertical.

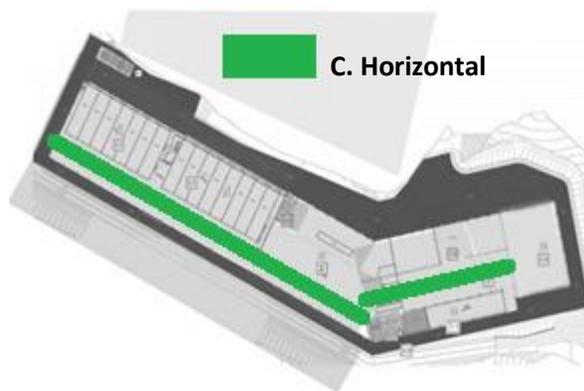


Figura N° 55: Circulación de la infraestructura de Proyecto
Fuente: Bizkaia Elaboración: Propia

El análisis de la circulación referida al tratamiento, logra que se identifique dos tipos de circulación: circulación del personal operacional, tratamiento de residuos urbanos.

La circulación del proceso de los residuos sólidos hospitalarios:

1. La recepción de basura se realizará depositando los residuos en la plataforma inferior de descarga, desde donde con un pulpo, se incorporarán al proceso a través de cintas transportadoras, realizándose previamente un primer control visual y una selección de impropios.
2. Proceso mecánico para la separación material
 Su objetivo es la separación de materiales valorizables, de materiales impropios y el tratamiento del material para el posterior secado/maduración.
3. Durante el tratamiento mecánico tiene lugar una selección de materiales. El material plástico, los materiales en función de la densidad y el color. Así mismo, se separan los materiales férricos y no férricos.
4. Proceso biológico para el secado/maduración del biorresiduo.

2.5.3.4 *Analisis Urbano.*

Emplazamiento:

La Planta de Tratamiento Mecanico Biologico, es parte del Eco Parque de la ciudad de Bilbao. Se encuentra alejado de la ciudad de Vizcaya, pero sus accesos son de vias principales, que llegan hasta el area de tratamiento. En su entorno solo se observa terrenos agricolas y/o vegetacion.



Figura N° 56: Emplazamiento de la infraestructura de Proyecto
Fuente: Bizkaia

Perfil Urbano:

La Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos TMB, se encuentra en el Monte Arráiz, en medio de paisajes verdes, conformando el Ecoparque.



Figura N° 57: Perfil urbano del Proyecto
Fuente: Bizkaia
Elaboración: Propia

Viabilidad Y Accesos

Dirección: Biskorta Estrada S/N Ecoparque.



Figura N° 58: Accesibilidad del Proyecto
Fuente: Google earth
Elaboración: Propia

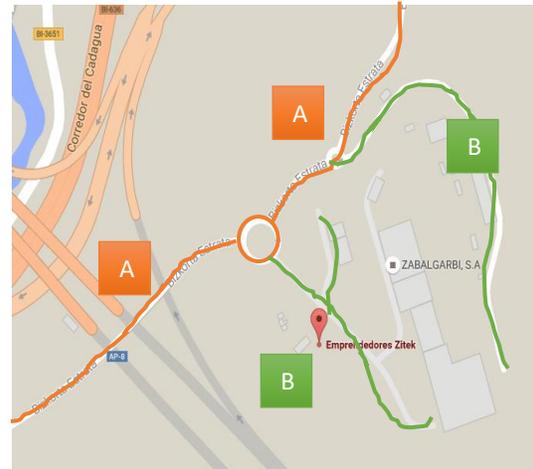


Figura N° 59: Viabilidad del Proyecto
Fuente: Google maps
Elaboración: Propia

- 1 Ingresos peatonales
- 2 Ingreso vehicular

- A Bidea Artiga
- B Biskorta Estrada

2.5.3.5 Análisis Formal.



Figura N° 60: Vista aérea PTRSU TMB
Fuente: Bizkaia



Figura N° 61: Vista aérea
Fuente: Bizkaia

La edificación de la Planta de Tratamiento de Residuos Solidos Urbanos TMB, está conformada por tres volúmenes ortogonales, en secuencia de crecimiento, relacionado al concepto de transformación que sufren los residuos solidos.

Los tres cuerpos presentan una cobertura ligera plana, con lucernarios que permiten ingreso de luz natural. El tercer volumen, de mayor jerarquía se encuentra seccionado, debido a la topografía del terreno en el monte Arráiz, la cual se respetó en el diseño de la Planta de Tratamiento.

La infraestructura de color blanco en su totalidad, logra una similitud con las otras edificaciones del Ecoparque, en cuanto a material utilizado, líneas rectas y volúmenes ortogonales.

Materialidad:

El material predominante es concreto armado, tarrajado y pintado, coberturas ligeras con algunos paños de transparencia para ingreso de luz. Muros altos de plachas corugadas de metal.

Tecnología constructiva:

La tecnología constructiva es de sistema estructural aporricado de concreto armado, formado por columnas y vigas formando uniones rígidas; también cuenta con el sistema estructural de tijerales metálicos y cubierta ligera de acero galvanizado.

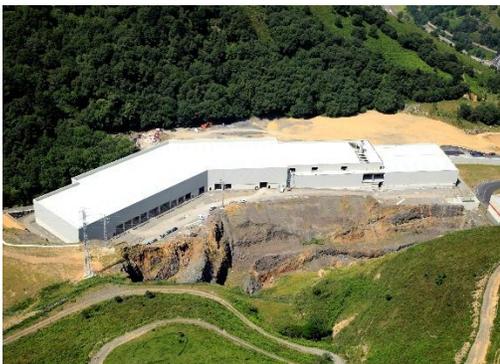


Figura N° 62: Vista aérea PTRSU TMB
Fuente: Bizkaia



Figura N° 63: Vista aérea PTRSU TMB
Fuente: Bizkaia



Figura N° 64: Sala de Máquinas
Fuente: Bizkaia



Figura N° 65: Sala de Maquinas
Fuente: Bizkaia



Figura N° 66: Sala de Máquinas
Fuente: Bizkaia



Figura N° 67: Area operativa
Fuente: Bizkaia



Figura N° 68: Proceso de tratamiento
Fuente: Bizkaia



Figura N° 69: Ductos de tratamiento
Fuente: Bizkaia

2.5.3.6 Analisis del tipo de tratamiento.

El proceso que se llevará a cabo en esta planta comprende tres pasos: la recepción de los residuos, el tratamiento mecánico y el secado o maduración. Primero se realiza un primer control visual y una selección de impropios.

Proceso mecánico para la separación material: Su objetivo es la separación de materiales valorizables, de materiales impropios y el tratamiento del material para el posterior secado/maduración. El material plástico se selecciona mediante infrarrojos, por un lector óptico se diferencian los materiales en función de la densidad y el color. Los diferentes tipos se separan mediante golpes de viento. Asimismo, mediante imanes e inducción se separan los materiales férricos y no férricos.

El Proceso biológico para el secado/maduración del biorresiduo Tiene lugar en túneles de hormigón, reactores, donde se produce el secado y la degradación de los componentes biológicos del material, aproximadamente durante dos semanas.

El material se distribuye en capas hasta una altura preestablecida de unos 3,3m y se cierra el portón activándose automáticamente la ventilación a través del suelo. Todo el aire de los reactores es captado y desodorizado en un biofiltro. La segunda ventaja que ofrece este sistema de tratamiento biológico es que eliminando la humedad, aumenta su poder calorífico. Además se evita la generación de lixiviados.

2.5.3.7 Análisis Sostenible.

El ciclo de agua de la planta, con diferentes circuitos para agua de proceso, aguas grises y recogida de pluviales junto con la tecnología de túneles para el secado biológico, permite no tener emisiones líquidas y bajo consumo de agua.

El circuito de aire interno de las naves, con consumo de aire de las naves de recepción y maduración por el proceso biológico de túneles, hacen que toda la ventilación y emisión de aire al exterior se realice por medio de los lavadores y biofiltros cerrados con alta dispersión, garantizando la no emisión de olores.

Los diversos sistemas y equipos que manejan productos con emisión de olor y polvo, se encuentran doblemente cerrados, con la nave única cubierta y cerrada.

2.5.4 Conclusiones

Se concluye de los antecedentes referenciales, lo siguiente:

Respecto al análisis físico natural:

- La iluminación aporta luz natural en todas las áreas, aprovechando la mayor incidencia de sol.
- La ventilación se realiza de manera cruzada en todos los ambientes, a excepción de los ambientes cerrados por seguridad como almacenes.
- La topografía es llana o de una pendiente poco relevante.

Respecto al análisis funcional:

- La zonificación se basa en administrativa y operativa, considerando ambientes como área de tratamiento de residuos, área de control, área de descontaminación, área de seguridad, área de contenedores, área de talleres, patio central, gerencia, oficinas auxiliares, servicios higiénicos, salón de usos múltiples o de capacitación.
- La organización se da a través de espacios conexos y contiguos.
- La circulación es principalmente horizontal con recorrido lineal a excepción del área de tratamiento donde generalmente es un recorrido circular.

Respecto al análisis urbano:

- El emplazamiento se considera fuera de la ciudad, teniendo una ubicación estratégica, la cual cuenta con los servicios básicos para su instalación.

- El perfil urbano es los tres ejemplos distinto, uno forma parte de un ecoparque, forma parte de un hospital situado en la ciudad y el ultimo como unica infraestructura en medio de paisajes secos.
- La viabilidad demuestra conexión con vias principales, pero de manera indirecta, asi mismo cuenta con dos accesos diferenciados, acceso peatonal y vehicular.

Respecto al Analisis formal:

- El conjunto de volúmenes puros, octogonales formando una composición sencilla pero sobretodo funcional.
- La materialidad se da en concreto armado, tarrajeo y pintado de muros, muros de planchas metalicas, coberturas ligeras de acero galvanizado.
- La tecnología constructiva que mas se utilizo fue el sistema de porticos estructurales y tijerales metalicos en grandes luces.

Respecto al Analisis del tipo de tratamiento:

- Se desarrollaron tratamientos de autoclaves con incineradores, trituradoras y procesos de esterilización. Asi tambien procesos de pretratamiento, clasificación de residuos, tratamiento aires, proceso biologico para secado y maduración.

Respecto al Analisis de Sustentabilidad:

- Las infraestructuras analizadas logran la obtención de biogas para generar energía eléctrica, producto final como compostaje, uso de aguas grises o residuales.

Capítulo III: Marco Metodológico

3.1 Diseño de la Investigación

El diseño de estudio es no experimental, porque es un estudio que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

Es una investigación transeccional o transversal en vista que en la investigación se recopilará datos en un momento o tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Busca mejorar la falta de una infraestructura adecuada.

3.2 Ámbito de estudio

El estudio tendrá como ámbito específico a la Red de Salud de la Región de Tacna.

3.3 Tiempo social de la investigación

El estudio se realizó entre los meses de Setiembre del año 2016 a Agosto del año 2017.

3.4 Población y muestra

La población está conformada por el Hospital Hipólito Unanue y los 71 establecimientos del Ministerio de Salud, de la Región de Tacna, divididas en 9 microredes. La muestra se seleccionó con el criterio de cantidad de usuarios, es decir los tres establecimientos que brindan el servicio a mayor cantidad de población, dando como resultado: Hospital Hipólito Unanue, Centro de Salud San Francisco y Centro de Salud La Esperanza.

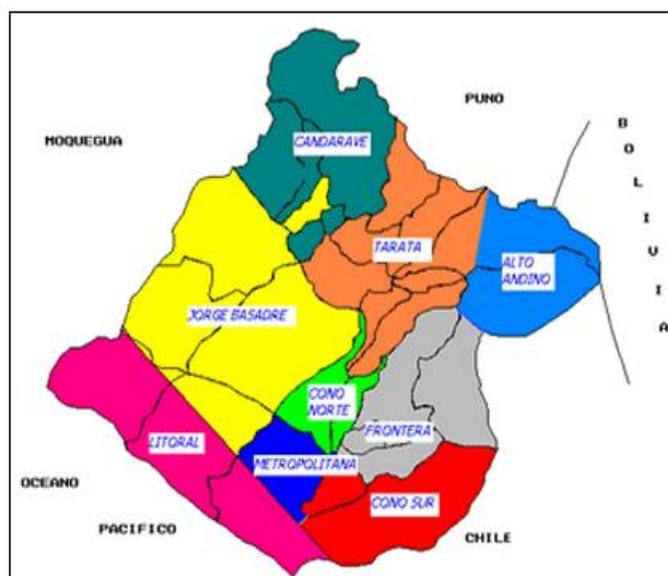


Figura N° 70
Mapa de Microredes del Ministerio de Salud
 Fuente y Elaboración: Ministerio de Salud

Tabla 03.01
Cuadro de Microredes, Centro de Salud y Puestos de Salud

MICROREDES	CENTRO DE SALUD	PUESTO DE SALUD
METROPOLITANO	Leoncio Prado	Jesús María
	Bolognesi	Hábitat
	Natividad	
	Metropolitano	
CONO SUR	Augusto B. Leguía	
	San Francisco	05 de Noviembre
		Las Begonias Vista alegre
CONO NORTE		Viñani
	Esperanza	Ramón Copaja
	Alto del Alianza	Juan Velasco
	Ciudad Nueva	Cono norte
LITORAL		Intiorko
	28 de Agosto	5 y 6 La Yarada
	Ite	Los Olivos
		Los Palos
		Santa Rosa
		Boca del Rio
JORGE BASADRE		Vila Vila
		Pampa Baja
	Locumba	Cambaya
	Ilabaya	Borogueña
		Huanuara
		Inclan
	Coruca	

CANDARAVE	Candarave	Sama
		Santa Cruz
		Totora
		Huaytire
		Camilaca
		Cairani
		Ancocala
		Quilahuani
		Aricota
		Curibaya
TARATA	Tarata	Ticaco
		Yabroco
		Sitajara
		Susapaya
		Tarucachi
		Talabaya
		Estique Pampa
		Chucatanani
ALTO ANDINA	Alto Peru	Chipispaya
		Ancomarca
		Rio Caño
		Conchachiri
		Chiluyo
		Coracorani
FRONTERA	Pocollay	Calana
		Higuerani
		Pachia
		Caplina
		Toquela
		Palca
		Vila Vilani

Fuente: Ministerio De Salud (Minsa)
Elaboración: Minsa

3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

El método realizado está basado en recolección de datos del Formato de Declaración Anual del Manejo de RR.SS, Manifiesto de Manejo de residuos sólidos peligrosos, y Fichas de Estado Actual del Manejo de Residuos Hospitalarios de los Establecimiento de Salud, validadas y aplicadas por el Gobierno Regional de Tacna.

Todos los datos recolectados, se sintetizaran en tablas de frecuencia y gráficos, para resultados puntuales y objetivos.

3.5.1 Formato de Declaración Anual del Manejo de RR.SS.

Recolección de los Formatos emitidos los primeros 15 días de cada año, de los centros de salud y puestos de salud, detallando los siguientes puntos:

- Características del residuo: Fuente de generación, cantidad de residuos y peligrosidad.
- Manejo del residuo: almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento, minimización y segregación, transporte, disposición final y protección al personal.

3.5.2 Manifiesto de Manejo de residuos sólidos peligrosos.

Emitidos los primeros 15 días de cada mes, en el cual especifica todo lo referido a la empresa encargada de transportar los residuos sólidos hospitalarios a una planta de tratamiento o un relleno sanitario. El manifiesto detalla los siguientes puntos:

- Generador: Datos de establecimiento, datos del residuo y características, peligrosidad y un plan de contingencia.
- EPS – RS Transportista: Datos del transportista, refrendos y destino final de los residuos.

3.5.3 Fichas de Estado Actual del Manejo de Residuos Hospitalarios de los Establecimiento de Salud, validadas y aplicadas por el Gobierno Regional de Tacna.

Fichas aplicadas para un estudio de caracterización, detallando puntos similares al Formato de Declaración Anual del Manejo de RRSS, ampliando con preguntas de implementación en los establecimientos y un panel fotográfico.

Capítulo IV: Análisis De Los Resultados

4.1 Descripción del trabajo de campo

- Etapa de preparación: recolección de Información en los establecimientos periurbanos del Ministerio de Salud. Diagnóstico y caracterización de residuos sólidos hospitalarios.
- Etapa de Coordinación: con autoridades del Gobierno Regional de Tacna, para la propuesta del terreno, donde se localizará la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios.
- Etapa de Aplicación: Diseño de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios.

4.2 Diseño de la Presentación de Resultados

Respecto a las *Características De La Infraestructura* se obtuvo la siguiente Tabla 04.01 especificaciones de infraestructura, basados en la Norma Técnica de Salud: “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo” NTS N° 096-MINSA/ DIGESA-V.01.- R.M. N° 552-2012/MINSA; así como en los Antecedentes Referenciales (pág. N° 21);

Tabla 04.01
Especificaciones de la Infraestructura

Especificaciones De La Infraestructura

Ubicación
Debe ser estratégica, ya que en base a su ubicación, se podrá manejar los temas de asoleamiento, ventilación, viabilidad, servicios y todos los parámetros que servirán para enriquecer el diseño del proyecto. Las vías lo cual ayudará a plantear los accesos principales y secundarios. La ubicación deberá encontrarse fuera del foco de mayor población.
Topografía
Conocer las líneas topográficas del terreno servirá para poder diseñar un proyecto acorde al terreno donde se está planteando, con el objetivo de no invertir más de lo necesario en corte y relleno. Conocer la capacidad portante del terreno, servirá para plantear con criterio la cantidad de niveles para el proyecto.

Clima
El asoleamiento servirá para considerar la cantidad, la posición y ubicación de vanos que deberán ser incluidos al diseñar. Así mismo, se deberá considerar iluminación artificial para el mejor funcionamiento en las noches. El factor de ventilación servirá para darle prioridad a espacios como talleres, servicios higiénicos, y considerar junto a la iluminación y asoleamiento, el planteamiento de vanos.
Vegetación
Deberá ser ubicada como barrera sanitaria natural en todo el cerco perimétrico o en sitios estratégicos para su contemplación y consumo, la cual ayudará a contrarrestar los olores desagradables.
Servicios básicos
Es importante conocer la dotación de las redes de agua y desagüe para saber si el terreno está habilitado con la dotación de servicios necesarios y de igual manera conocer la profundidad de la red de alcantarillado y dirección del mismo.
Tecnología constructiva
El tipo de construcción puede variar, resguardando cualidades como ambientes seguros y amplios. La edificación tiene que respetar criterios básicos de salubridad y prevención de focos infecciosos.
Materiales
Los materiales utilizados deberán considerar paredes y pisos que sean impermeables y lavables.
Áreas establecidas - Zonificación
Disponer de áreas suficientes para la maniobra y operación de vehículos y equipos sin perturbar las actividades operativas. Independización del área de manejo de residuos, del área administrativa y/o laboratorios.
Prevención y seguridad
Dispositivos de seguridad, control y monitoreo ambiental. Definir rutas críticas en la instalación para el manejo de residuos a fin de establecer mecanismos de seguridad para el personal. Prevención de riesgos sanitarios y ambientales. Deberá contar con una barrera sanitaria natural o artificial en todo el perímetro de la infraestructura de disposición final o cerco perimétrico. No deberá afectar la calidad del ambiente en su ámbito de influencia. El personal encargado de la operación deber contar con el equipo de higiene y seguridad ocupacional adecuado, estará debidamente instruido de las practicas operativas y de los procedimientos para actuar frente a emergencias o accidentes.
Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios
El tratamiento según Norma de la gestión del Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios, deberá cumplir con las siete etapas (acondicionamiento, segregación, almacenamiento, transporte interno, transporte externo, tratamiento y disposición final), ya sea de forma centralizada o no. El tipo de tratamiento debe garantizar que, el producto resultante sea inocuo. Fuente: Norma Técnica de Manejo de RSH, Antecedentes Referenciales. Elaboración: Propia

En base a las especificaciones de la infraestructura; se analiza cada punto sobre la muestra: Hospital Regional Hipólito Unanue, Centro de Salud San Francisco y Centro de Salud La Esperanza.

4.2.1 Hospital Hipólito Unanue

Tabla 04.02 Especificaciones de la Infraestructura Del Hospital Hipólito Unanue

Especificaciones De La Infraestructura: *Hospital Hipólito Unanue*

Ubicación
Tacna – Tacna – Tacna La ubicación del Hospital Regional, se encuentra en el cercado de Tacna a 200 metros del Centro Cívico. La viabilidad se da por los cuatro frentes, siendo la principal la Calle Blondell y la Avenida Dos de Mayo. Cuenta con acceso principal, acceso por emergencia, acceso de mantenimiento.
Topografía
La topografía no es de mayor consideración, teniendo un desnivel menor de 1.45cm, siendo el punto alto la Calle Federico Barreto y el punto bajo la Calle Daniel A. Carrión.
Clima
El clima es seco, con temporadas de lloviznas que se extiende desde junio hasta agosto. La temperatura tiene un promedio anual de 18.6°C, máxima de 32°C y mínima de 10°C.
Vegetación
El Hospital cuenta con una barrera de cerco perimétrico en concreto armado, pero también cuenta con grandes área verdes, cabe mencionar que el mantenimiento no es el adecuado.
Servicios básicos
El Hospital Hipólito Unanue Regional Tacna, está habilitado con la dotación de servicios necesarios; red de alcantarillado, red de agua y red eléctrica.
Tecnología constructiva
El Hospital se construyó en el año 1954, se utilizó un sistema aporticado, que son estructuras de concreto armado formando columnas y vigas.
Materiales
Concreto armado, pisos de vinilo y también se adhiere este material a las paredes hasta una altura de 1.20 m. Las cajas de escalera son de concreto armado y pasamanos de metal. Las puertas y mamparas son de madera, el sistema de ventanas es de fierro entramado con vidrio crudo en su mayoría.
Áreas establecidas - Zonificación
El Hospital Regional, cuenta con seis niveles; incluyendo el sótano, dispone de área de estacionamiento de ambulancias y área de estacionamiento público.

SOTANO:



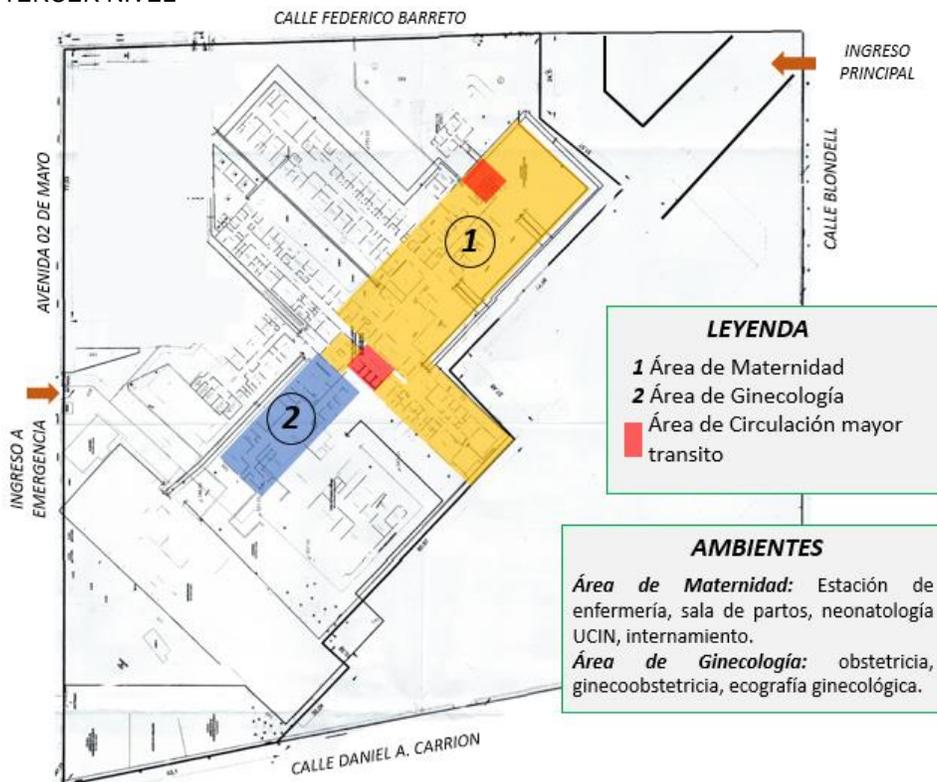
PRIMER NIVEL:



SEGUNDO NIVEL:



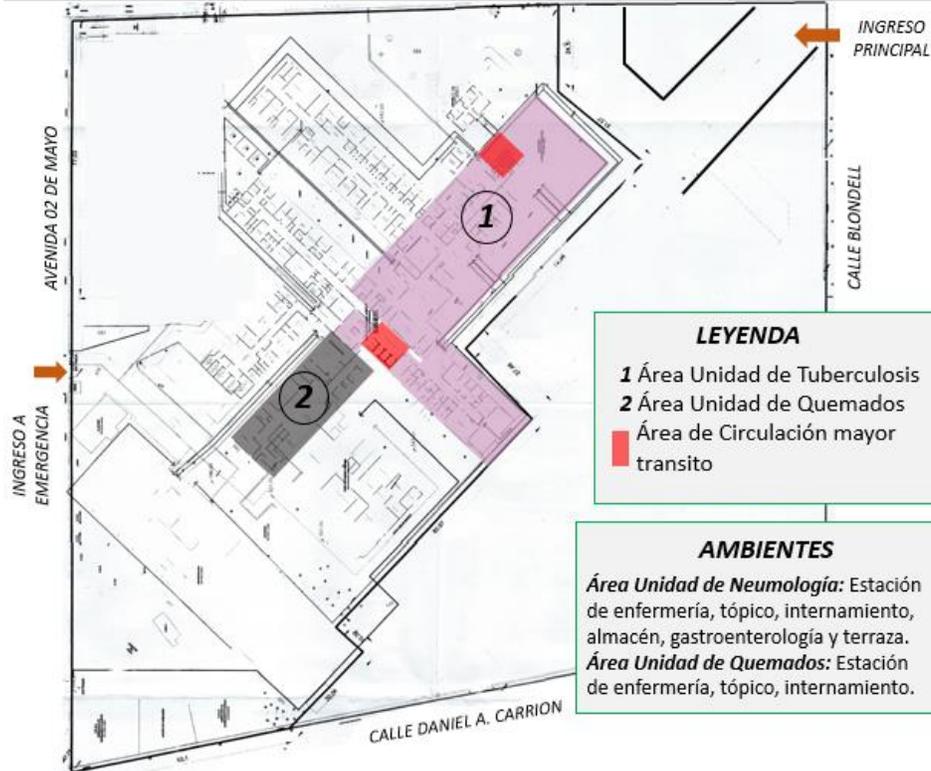
TERCER NIVEL



CUARTO NIVEL:



QUINTO NIVEL:



Prevención y seguridad

El Hospital Hipólito Unanue, tiene definidas rutas de evacuación y la señalización correspondiente; sin embargo no cuenta con los ambientes y equipos necesarios, para la actividad de tratamiento de residuos, en el año 2015 se llevó acabo un incendio en el sótano del establecimiento, ya que estaban quemando material inapropiado en calderas antiguas, las cuales no soportaron la cantidad desbordante que desechaban de manera ilegal.

Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios

El tratamiento según Norma de la gestión del Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios, deberá cumplir con las siete etapas; sin embargo en el establecimiento solo se cumple hasta la etapa número cinco transporte externo, ya que no se cuenta con el área de tratamiento de RSH, siendo estos desechados en sus bolas rojas (Norma Técnica de Manejo de RSH) como residuos urbanos al carro recolector de basura de la Municipalidad Provincial de Tacna. En el año 2016 la OEFA, observo éste proceso y por ese motivo, actualmente el tratamiento de RSH, los acopia una Empresa Prestadora de Servicios, la cual los traslada a Arequipa, los trata y transportan a un relleno sanitario autorizado.

Fuente y Elaboración: Propia

Interpretación: El análisis del Hospital Regional Hipólito Unanue denota que, es una edificación de más de sesenta años, la cual se encuentra en mal estado estructural por los sismos y desastres causados por error humano. Se encuentra ubicado en el corazón de la ciudad, esto no sería adecuado ya que, recibe la visita de grandes cantidades de personas. *El punto más importante de éste análisis, es que el Hospital no cuenta con un área o ambiente destinado para el tratamiento de RSH, ni cuenta con equipamiento de tratamiento (autoclaves, microondas, etc.).*

4.2.2 Centro de Salud San Francisco

Tabla 04.03
Especificaciones de la Infraestructura Del Centro de Salud San Francisco

Especificaciones De La Infraestructura: *Centro de Salud San Francisco*

Ubicación
Tacna – Tacna – Gregorio Albarracín Lanchipa La ubicación del Centro de Salud, se encuentra a 100 metros del Mercado Cenepa, ubicado entre áreas comerciales y áreas residenciales. La viabilidad se da por tres frentes, siendo principal la Avenida Los Fresnos. Cuenta con acceso principal, acceso por emergencia, y acceso de mantenimiento y/o estacionamiento.
Topografía
No tiene mayor relevancia, la inclinación es de 0.65 cm.
Clima
El clima es seco, con temporadas de lloviznas que se extiende desde junio hasta agosto. La temperatura tiene un promedio anual de 18.6°C, máxima de 32°C y mínima de 10°C. No se ha presentado filtraciones en la estructura en la época de lluvia.
Vegetación
El establecimiento, está construido en su totalidad, por tal motivo no cuenta con cerco perimétrico ni con barrera natural. En el interior del Centro de Salud existen dos amplios jardines, que funcionan para dar luz y ventilación a los ambientes.

Servicios básicos

El Centro de Salud San Francisco, está habilitado con la dotación de servicios necesarios; red de alcantarillado, red de agua y red eléctrica.

Tecnología constructiva

El Centro de Salud San Francisco construido en el año 2012, tiene un diseño estructural aporticado de concreto armado, cuenta con muro cortina en sistema spider con vidrio templado.

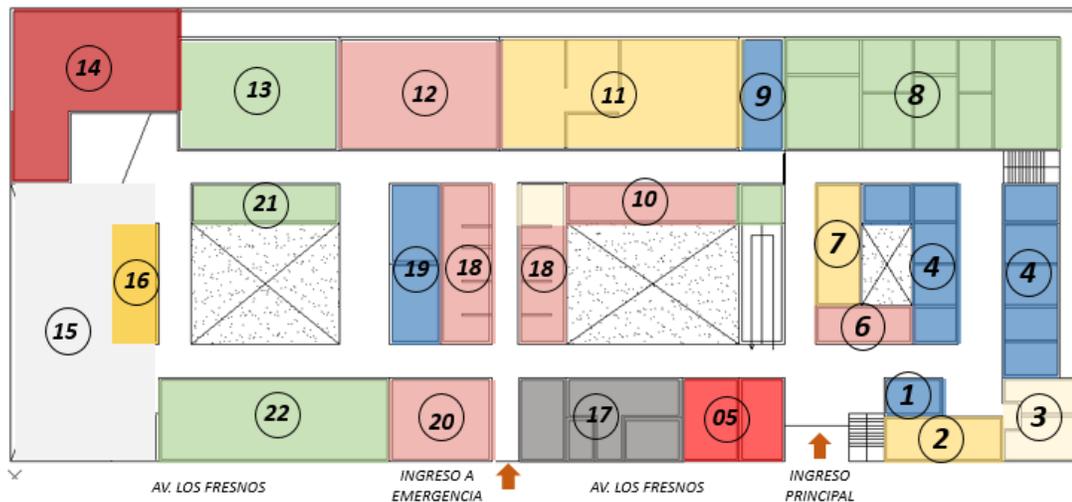
Materiales

El Centro de Salud San Francisco, usa materiales de acero inoxidable, galvanizado, policarbonato para las cubiertas de los tragaluz. Los pasadizos en su totalidad tienen un contra zócalo de 1.50 de altura con cerámico, cubriendo las aristas con cerámico diagonal.

Áreas establecidas - Zonificación

El establecimiento cuenta con dos niveles, dispone de área de estacionamiento de ambulancias y para el personal.

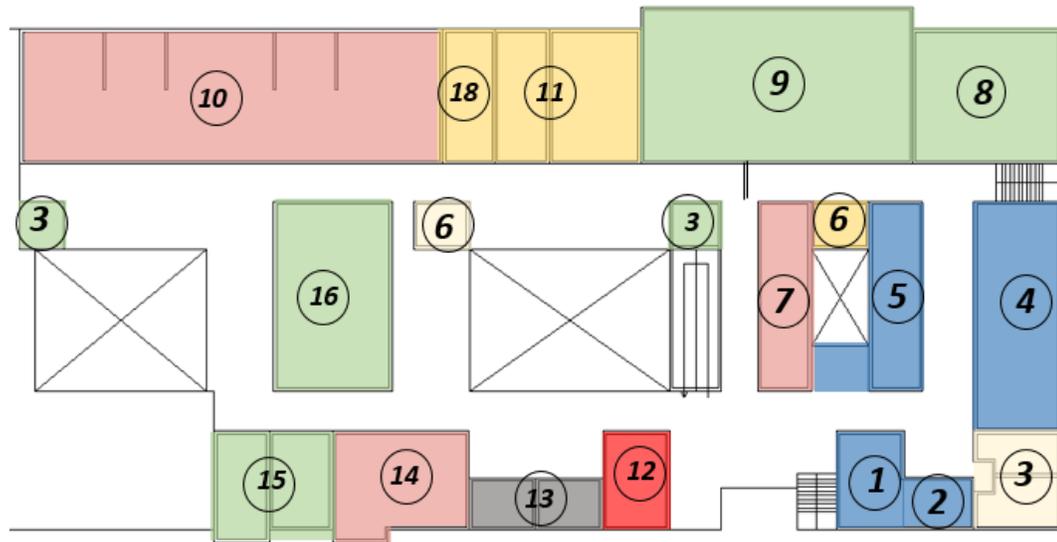
PRIMER NIVEL:



LEYENDA

1 Tópico	7 Consultorios Mujer	13 Sala de internamiento	19 Estar Medico y Enfermería
2 Picoprofilaxis	8 Consultorios Niño	14 Mantenimiento y vigilancia	20 Emergencia
3 Servicios Hig.	9 Rayos X	15 Estacionamiento y vigilancia	21 Recién nacido
4 Consultorios médicos	10 Ginecobstetricia	16 Nutrición	22 Sala de internamiento
5 Farmacias y Admisión	11 Centro obstétrico	17 Tópico y laboratorio	Emergencia
6 Estación Obstetricia	12 Centro quirúrgico	18 Consultorios de emergencia	

SEGUNDO NIVEL:



LEYENDA

1 Aseguramiento SIS	7 Sala de reuniones	13 Administración
2 Calidad	8 Cafetería	14 Historias clínicas
3 Servicios Hig.	9 Auditorio	15 Cadena de frío
4 Consultorios Dental	10 Almacenamiento	16 Biblioteca
5 Consultorios etapas vida	11 Salud ambiental	
6 Psicología	12 Gerencia	

Prevención y seguridad

Las rutas críticas definidas en la instalación para establecer mecanismos de seguridad. El personal encargado cuenta con el equipo de higiene y seguridad ocupacional adecuada.

Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios

El Centro de Salud San Francisco, no posee ninguna máquina, equipo implementado o ambiente específico en sus instalaciones, con el fin de tratar los residuos hospitalarios segregados a causa de los servicios que brindan; por tal motivo es que dichos residuos son almacenados en bolsas rojas (Norma sobre la Gestión del Manejo de RSH) y desechados al contenedor de la basura urbana; que el carro recolector transporta a los botaderos informales; por consecuencia tampoco se da la última etapa que es una disposición final adecuada.

Fuente y Elaboración: Propia

Interpretación: El análisis del Centro de Salud San Francisco denota que, es una edificación reciente, ubicada en zonas de comercio y residenciales; siendo inadecuado por la cantidad de población en su radio de influencia inmediato. *El Centro de Salud no cuenta con un área o ambiente destinado para el tratamiento de RSH, ni cuenta con equipamiento de tratamiento (autoclaves, microondas, etc.).* Las etapas de manejo de RSH, concluye en recolección externa, y éstos residuos aun en bolsas rojas (Norma Técnica de Manejo de RSH) son desechados como residuos urbanos al

carro recolector de basura de la Municipalidad Provincial de Tacna, la cual da como disposición final al botadero informal.

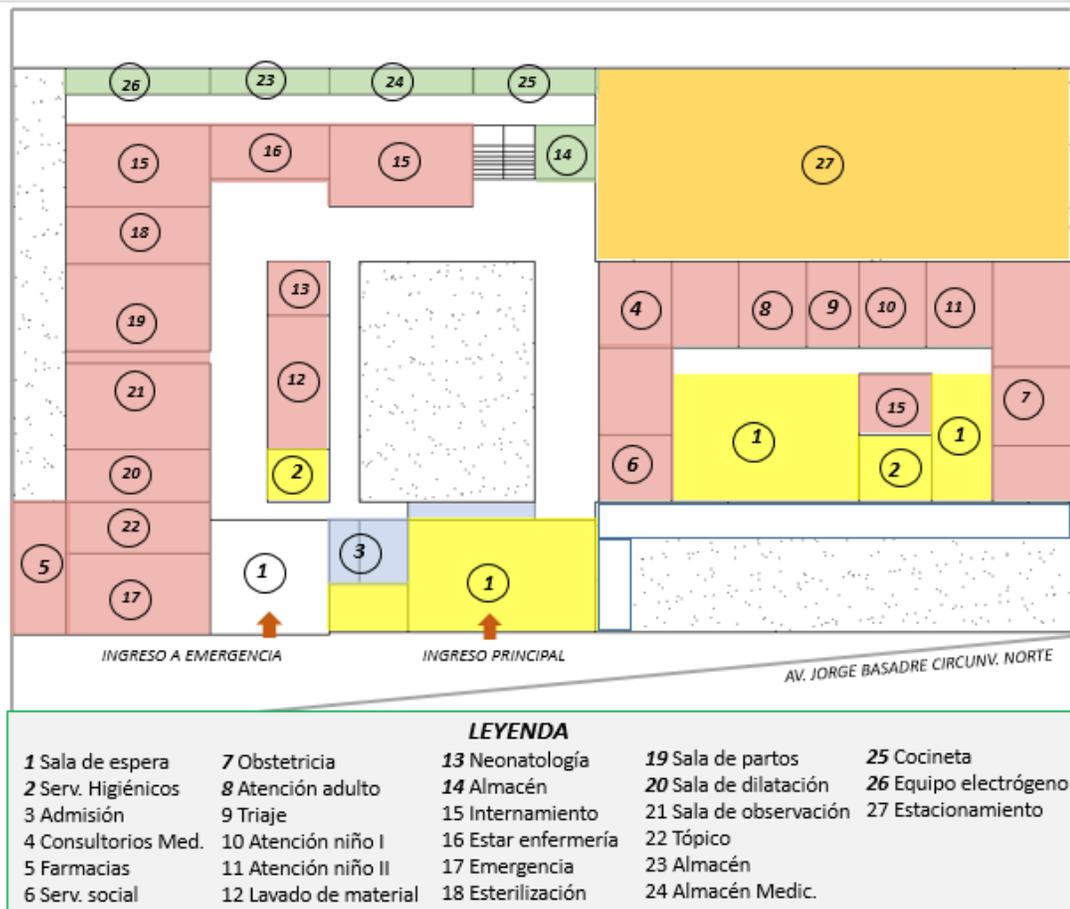
4.2.3 Centro de Salud La Esperanza

Tabla 04.04
Especificaciones de la Infraestructura Del Centro de Salud La Esperanza

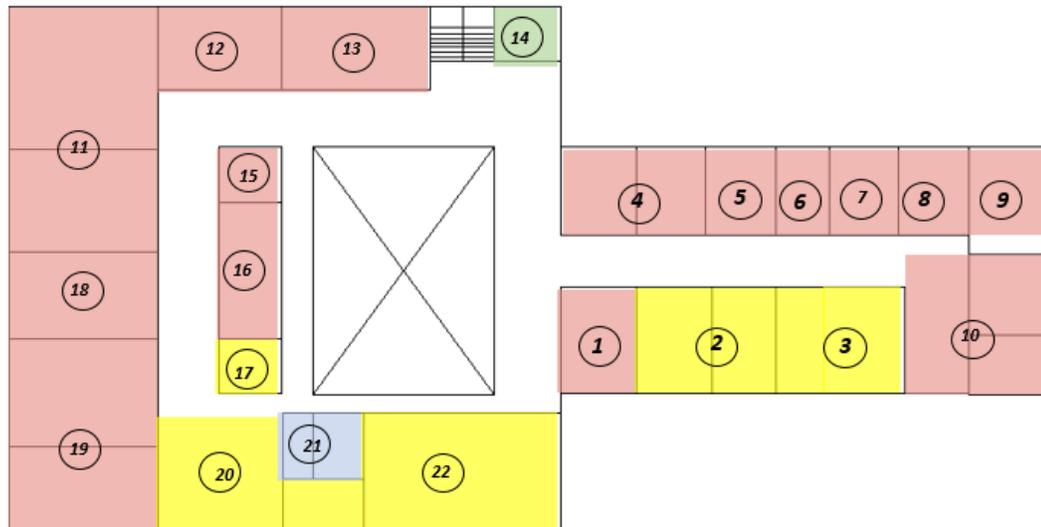
Especificaciones de La Infraestructura: *Centro de Salud La Esperanza*

Ubicación
Tacna – Tacna – Alto del Alianza La ubicación del Centro de Salud, se encuentra en una avenida concurrida, entre áreas comerciales. La viabilidad se da por tres frentes, siendo principal la Avenida Jorge Basadre ex circunvalación norte. Cuenta con acceso principal, acceso por emergencia, y acceso de mantenimiento y/o estacionamiento.
Topografía
La topografía no es de mayor consideración, teniendo un desnivel menor de 1.15cm, siendo el punto alto la Avenida Jorge Basadre ex circunvalación norte.
Clima
El clima es seco, con temporadas de lloviznas que se extiende desde junio hasta agosto. La temperatura tiene un promedio anual de 18.6°C, máxima de 32°C y mínima de 10°C.
Vegetación
El establecimiento no cuenta con una barrera natural, pero si con áreas verdes y cerco perimétrico.
Servicios básicos
El Centro de Salud La esperanza, está habilitado con la dotación de servicios necesarios; red de alcantarillado, red de agua y red eléctrica.
Tecnología constructiva
El Centro de Salud construido en el año 2013, tiene un diseño estructural aporticado de concreto armado, cuenta con muro cortina en sistema spider con vidrio templado.
Materiales
El establecimiento, usa materiales de acero inoxidable, galvanizado, policarbonato. Los pasadizos en su totalidad tienen un contra zócalo de 1.50 de altura con cerámico, cubriendo las aristas con cerámico diagonal, puertas de madera y ventanas de tipo sistema.
Áreas establecidas - Zonificación
El establecimiento cuenta con dos niveles, dispone de área de estacionamiento de ambulancias y para el personal.

PRIMER NIVEL:



SEGUNDO NIVEL:



LEYENDA

1 Gerencia	7 Calidad	13 Sala de reuniones	19 Consultorio dental
2 Administración	8 Rehabilitación	14 Almacén	20 Estar medico
3 Estadística e inf.	9 Serv. higiénicos	15 Laboratorio clínico	21 Salud ambiental
4 Historias clínicas	10 Almacén farmacia	16 Psicología	22 Biblioteca
5 Cadena de frio	11 Auditorio	17 Serv. higiénicos	
6 Aseguramiento SIS	12 Estación enfermería	18 Consultorios adulto mayor	

Prevención y seguridad

El establecimiento cuenta con planos de rutas de evacuación y señalización adecuada. El personal encargado de limpieza cuenta con implementos de seguridad deficientes.

Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios

El Centro de Salud, no posee ninguna máquina, equipo implementado o ambiente específico en su instalaciones, con el fin de tratar los residuos hospitalarios segregados a causa de los servicios que brindan; por tal motivo es que dichos residuos son almacenados en bolsas rojas (Norma sobre la Gestión del Manejo de RSH) y desechados al contenedor de la basura urbana; que el carro recolector transporta a los botaderos informales; por consecuencia tampoco se da la última etapa que es una disposición final adecuada.

Fuente y Elaboración: Propia

Interpretación: El análisis del Centro de Salud La Esperanza denota que, es una edificación reciente, ubicada entre zonas de comercio y en una avenida de alto tránsito; siendo inadecuado por la cantidad de población en su radio de influencia inmediato. *El Centro de Salud no cuenta con un área o ambiente destinado para el tratamiento de RSH, ni cuenta con equipamiento de tratamiento (autoclaves, microondas, etc).* Las etapas de manejo de RSH, concluye en recolección externa, y

éstos residuos aun en bolsas rojas (Norma Técnica de Manejo de RSH) son desechados como residuos urbanos al carro recolector de basura de la Municipalidad Distrital del Alto del Alianza.

Entonces; El Hospital Regional Hipólito Unanue, el Centro de Salud San Francisco y el Centro de Salud La Esperanza *no cumplen* con la Etapa de Tratamiento, ya que no poseen el área o ambiente adecuado, ni equipos necesarios para llevar acabo correctamente el Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios; éste inconveniente se da en todos los establecimientos y puestos de salud del Ministerio de Salud Red Tacna, por lo tanto se propone una infraestructura de *Planta de Tratamiento Centralizada*, para poder brindar el servicio de Tratamiento a toda la Región de Tacna.

Respecto a la Tecnología que se aplica en los tratamientos de residuos sólidos hospitalarios; se obtuvo: la tabla 04.05 Tratamiento de esterilización – autoclave.

Tabla 04.05
Tratamiento de esterilización Autoclave

TRATAMIENTO DE ESTERILIZACION – AUTOCLAVE

Los residuos se llevan a la parte superior de la autoclave en una máquina de molienda de acero inoxidable duro y resistente. Los residuos, son aplastados y triturados para luego ser descargados a la parte inferior de la autoclave. A continuación, al agregar vapor, la presión aumenta a 3.8 bares, así como la temperatura se eleva a 138°C logrando su esterilización. La operación es totalmente automática y el ciclo de tratamiento tiene una duración de 30-60 minutos. El resultado es un residuo triturado y completamente público. Adicionalmente, el volumen disminuye en un 60% a 80% del volumen inicial.	
Capacidad	La autoclave tiene una capacidad de 150 litros para tratar.
Material	Construidos íntegramente en acero inoxidable AISI 316 que ofrece resistencia a la corrosión asegurando la durabilidad del equipo.
Capacitación	Pueden ser utilizados y operados con tan solo 8 horas de capacitación, ya que el funcionamiento es totalmente automático y computarizado.
Seguridad	La autoclave está equipada con un sistema de seguridad que, cuenta con estrictas medidas como: el autoclave abre sólo si la temperatura y la presión es la programada, o el inicio del ciclo de esterilización no se autoriza automáticamente hasta que el cierre de tapa este culminado, y los residuos solo podrán ser descargados después de que se complete toda la fase de esterilización.

Fuente: Enviroequip promed
Elaboración: Propia

Dando como resultado óptimo el tratamiento mediante autoclave, se conoce el proceso de tratamiento en la siguiente tabla 04.06

Tabla 04.06
Proceso de Tratamiento

Proceso de tratamiento	Sistema de trituración	La trituración es uno de los problemas más difíciles, ya que se tritura componentes de metal o similares, jeringas, bolsas de líquidos infecciosos, envases de medicamentos en vidrio, entre otros. El sistema consiste en un mecanismo de doble eje de discos, hechos de metal.
	Sistema de deodorización	El sistema es automático, realiza la neutralización de los olores al inicio y al final del ciclo. Conformado por boquillas rociadoras instaladas en la parte superior e inferior, inyectan un químico deodorizante mediante circuito, transformando las moléculas de mal olor en moléculas inoloras.
	Sistema de condensación y enfriamiento	Conformado por una bomba de vacío, tanque de condensado y tanque de enfriamiento que extrae el vapor saturado de la cámara de esterilización por medio de la bomba de vacío hacia el tanque de condensación, este proceso permite optimizar el proceso de enfriado y secado. El condensado es transferido al tanque inferior de enfriamiento hasta alcanzar una temperatura menor a 35°C, para luego ser descargada al alcantarillado.

Fuente: Enviroequip promed
Elaboración: Propia

Respecto al *Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios*, en la Tabla 04.07 y Tabla 04.08 se denota el volumen de segregación de los RSH, del Centro de Salud San Francisco y Centro de Salud La Esperanza.

Tabla 04.07
Micro red Cono sur – Generación de RRSS contaminados Centros de Salud

MICRO RED CONO SUR			
CENTRO DE SALUD / AÑO	2014	2015	2016
San Francisco	8.220	11.529	12.884

Fuente: Ministerio De Salud (Minsa) DESA – Formato de Declaración Anual
Elaboración: Propia

Tabla 04.08
Micro red Cono Norte – Generación de RRSS contaminados Centros de Salud

MICRO RED CONO NORTE			
CENTROS DE SALUD	2014	2015	2016
Esperanza	6.244	7.633	10.500

Fuente: Ministerio De Salud (Minsa) DESA – Formato de Declaración Anual
 Elaboración: Propia

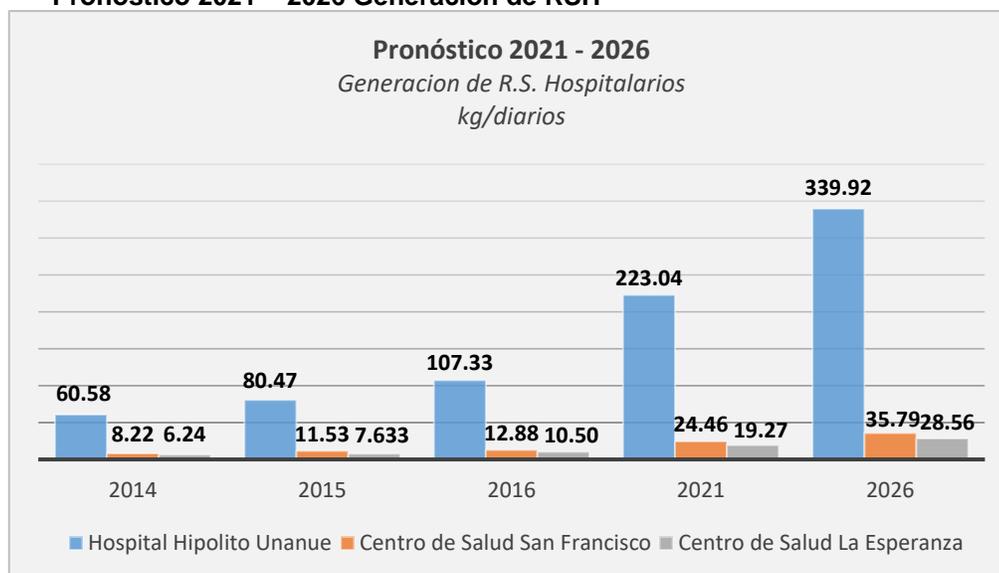
Tabla 04.09
H. Hipólito Unanue – Generación de RRSS contaminados

MICRO RED CONO NORTE			
Hospital Regional	2014	2015	2016
Hipólito Unanue	109.24	142.66	192.17

Fuente: Ministerio De Salud (Minsa) DESA – Formato de Declaración Anual
 Elaboración: Propia

Interpretación: En la Micro red Cono Sur y Cono Norte, los Centros de Salud San Francisco y La Esperanza son los mayores segregadores de RSH, con cantidades promedio de 10.877 y 8.125 Kg. por día; esto se debe a que cuentan con la mayor población en sus respectivos distritos. Total de cuadros de volumen generados por el MINSa Tacna (Anexo 4).

Grafico 04.01
Pronóstico 2021 – 2026 Generación de RSH



Fuente: Formato de Manejo de RSH
 Elaboración: Propia

Tabla 04.09
Volumen de Residuos Sólidos Hospitalarios

Red de Salud Tacna	2,014		2,015		2016	
	Ton./Mes	Kg/Diario	Ton./Mes	Kg/Diario	Ton./Mes	Kg/Diario
Microred Alto Andino	0.024	0.800	0.034	1.133	0.033	1.11
Microred frontera	0.019	0.633	0.026	0.867	0.025	0.83
Microred Candarave	0.035	1.167	0.084	2.800	0.081	2.70
Microred Jorge Basadre	0.036	1.200	0.048	1.600	0.047	1.56
Microred Tarata	0.038	1.267	0.052	1.733	0.050	1.67
Microred Cono Sur	0.327	10.900	0.323	10.767	0.322	10.72
Microred Litoral	0.050	1.667	0.075	2.500	0.073	2.44
Microred Metropolitano	0.105	3.500	0.096	3.200	0.095	3.17
Microred Cono Norte	0.229	7.633	0.322	10.733	0.320	10.68
Hospital Hipólito Unanue	2.414	80.47	3.220	107.33	2.829	94.29
Total Regional	3.277	109.237	4.280	142.663	6.875	192.17

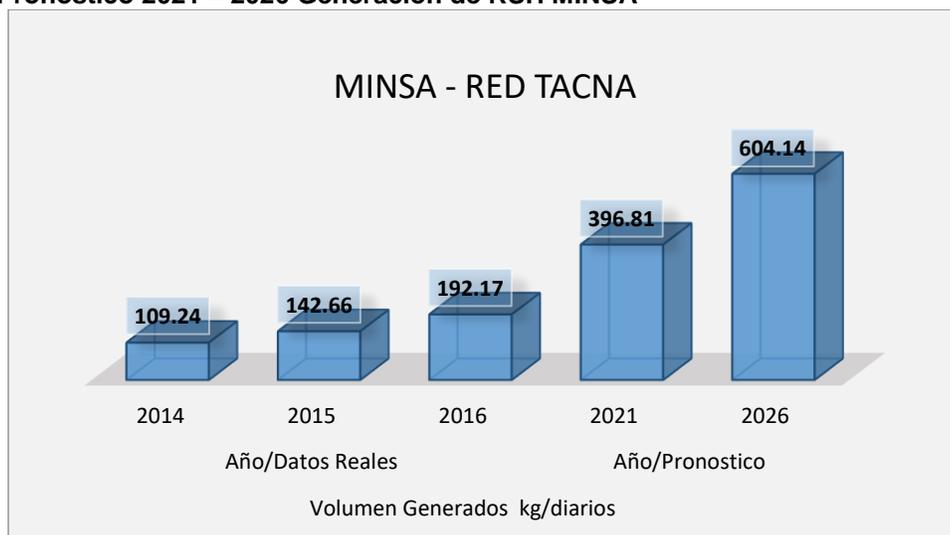
Fuente: Ministerio De Salud (Minsa) DESA Tacna
Elaboración: Propia

Interpretación: En la Tabla 04.09, se observa que el Hospital Regional es el mayor generador de RSH con un volumen de 94.29 kg/diario, seguido por las Micro redes de Cono sur y Cono norte.

La generación de RSH va incrementando, lo cual quiere decir que hay más usuarios que recurren a los servicios brindados por los establecimientos de salud. Un factor importante es el crecimiento poblacional; en la actualidad Tacna cuenta con 346 mil habitantes y se estima que para el año 2025 dicha población alcance los 383 mil habitantes; esto demuestra que la generación de los RSH se incrementará con el pasar del tiempo.

El pronóstico de la generación de Residuos Sólidos Hospitalarios de parte del Ministerios de Salud Región Tacna, dentro de cinco años es decir al 2021, basados en los datos reales, sería de 396.81 kg/diarios y al 2026 sería de 604.14 kg/diarios.

Grafico 04.02
Pronóstico 2021 – 2026 Generación de RSH MINSA



Fuente: Formato de Manejo de RSH
 Elaboración: Propia

Entonces; la **Red de Salud Tacna genera 192.170 kg/diarios**, si la menor capacidad a esterilizar es de 20 kg/ciclo en un tiempo mínimo de 35 minutos, bastarían con 7 ciclos diarios, los cuales demorarían 245 minutos, es decir 4 horas y 10 minutos; a esto debemos sumarle 20 a 30 minutos entre cada ciclo, para organización, limpieza, carga y descarga, haciendo un total de **8 horas diarias de funcionamiento de una maquina autoclave, en la Planta de Tratamiento Centralizada.**

Respecto al *personal vulnerable*, como se demuestra en la Tabla 04.11, los tres establecimientos de salud analizados cuentan con Personal de Limpieza, a comparación de los demás establecimientos que el mismo personal médico realiza estas labores; sin embargo en cuanto a los implementos de seguridad y materiales de limpieza, son deficientes y escasos; poniendo en vulnerabilidad constante al personal que manipula los RSH, exceptuando al Hospital Regional que tiene los implementos adecuados.

Tabla 04.11
Red de Salud Tacna – Personal Vulnerable

Establecimiento de salud	Se cuenta con personal para manejos de RR.SS.	Implementos de seguridad
M.R. Cono Norte		
C.S. Alto de la Alianza	Si-personal de limpieza	Deficientes
C.S. Ciudad Nueva	Si-personal de limpieza	Deficientes
P.S. Cono Norte	Si-personal de limpieza	Deficientes
P.S. Intiorko	Si-personal de limpieza	Deficientes
P.S. Juan Velasco A.	Si-personal de limpieza	Deficientes
C.S. La Esperanza	Si-personal de limpieza	Deficientes
M.R. Cono Sur		
P.S. 05 de Noviembre	Si-personal de limpieza	Deficientes
P.S. Viñani	Si-personal de limpieza	Deficientes
P.S. Las Begonias	Si-personal de limpieza	Deficientes
P.S. Vista Alegre	Si-personal de limpieza	Deficientes
C.S. San Francisco	Si-personal de limpieza	Deficientes
Hospital Regional		
Hospital Hipólito Unanue	Si-personal de limpieza	Adecuados

Fuente: Ministerio De Salud (Minsa)
Elaboración: Propia

Respecto a las *Etapas del Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios*, como se demuestra en la Tabla 04.12, el Hospital actualmente cuenta con una Empresa prestadora de servicios, la cual recolecta los RSH los transporta a la ciudad de Arequipa para una disposición final en relleno sanitario formal, pero cabe mencionar que no se da tratamiento de esterilización, ya que en dicha ciudad tampoco existe una planta de tratamiento. Los establecimientos de San Francisco y La Esperanza, no cumplen con el tratamiento, ni disposición final, en tal sentido desechan sus RSH, en camión recolector de basura urbana, de cada municipalidad correspondiente.

Tabla 04.12
Etapas del Manejo de RSH

RED DE SALUD TACNA			ETAPAS DEL MANEJO DE RSH							EN CASO DE NO HABER TRATAMIENTO, SE REALIZA:	
			ACONDICIONAMIENTO	SEGREGACION Y ALM. PRIMARIO	ALMACENAMIENTO	TRANSPORTE INTERNO	ALMACENAMIENTO FINAL	TRATAMIENTO	RECOLECCION EXTERNA		DISPOSICION FINAL
Hospital Hipólito Unanue			SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	Empresa Prestadora de Servicios
Cono sur	Centro de Salud	San Francisco	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	Desechado en camión recolector
Cono norte	Centro de Salud	Esperanza	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	Desechado en camión recolector

Fuente: Ministerio De Salud (Minsa)
Elaboración: Propia

4.3 Prueba de Hipótesis

4.3.1 Comprobación de las hipótesis.

“Una Planta de Tratamiento Centralizada de RRSSH en la Región Tacna, permitirá un manejo sostenible de los RRSSH.”

Al haber sido comprobado que el manejo de los RRSSH en el 100% de los Establecimientos de Salud en la Región Tacna es inadecuada, como se demuestra en las Tablas: 04.07 a la 04.12 : Se establece que la hipótesis general ha quedado demostrada.

4.4 Discusión

El objetivo específico N° 01 de la investigación, respecto a identificar las fuentes generadoras de RRSSH en la Región Tacna, permitirá conocer cómo se da el

Manejo de los RRSSH en todos los establecimientos de la Red de Salud Tacna (71 centros y puestos de salud), los que presentan un inadecuado manejo de los mismos, ya que estos residuos son tratados como residuos comunes, siendo recogidos por los carros recolectores municipales y su disposición final en el botadero municipal, evidenciándose con ello la fragilidad ambiental por la exposición de los pobladores frente a éstos, incluyendo a los trabajadores y personal médico de los establecimientos de salud; teniendo en cuenta además que el problema se acrecienta, por el manipuleo que hacen en la disposición final los recicladores, sumando a ello que cerca al botadero municipal se ubican granjas pecuarias, cuyos productos finales son comercializados en los mercados tacneños.

El objetivo específico N° 02 de la investigación, en cuanto a describir el manejo de los RRSSH en sus diferentes etapas, se tiene por los resultados de la documentación analizada en las Tablas: 04.01 a la 04.12 (Ficha: Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo” y Ficha: “Declaración Anual del Manejo de Residuos Sólidos), por las que se deducen que el 100% de los establecimientos de salud de la región de Tacna, incumplen la normatividad establecida por MINSA – DIGESA, pues la etapa de “tratamiento” de los RRSSH no se da por falta de infraestructura, equipamiento, personal, presupuesto e inadecuada administración, poniendo en grave peligro a la población regional, convirtiéndose en un peligro latente de exposición a enfermedades, contagios y pandemias que pueden generarse.

Respecto al objetivo general del diseño de una Planta de Tratamiento Centralizada de RRSSH en la Región Tacna, que permita un manejo sostenible de los RRSSH, se determina en base a los antecedentes nacionales e internacionales, como en el caso de la Planta de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Hipólito Unanue en Lima, que reduce en más del 50% el volumen y peso, garantizando la total destrucción de patógenos, o como la instalada por la empresa Kanay (Grupo Francés Séché Environnement) en Villa El Salvador en Lima, que está logrando estándares internacionales y posee una capacidad anual de destrucción de diez mil toneladas de residuos peligrosos; evidenciando con ello que una infraestructura adecuada permitirá el cumplimiento de la normatividad para el manejo de los RRSSH, sumado a lograr

una óptima gestión de los mismos, pero por sobre todo prevenir riesgos en la salud de los pobladores, al ser una región segura sanitariamente y poder aspirar a lograr un desarrollo sostenible; además permitirá ser ambientalmente responsable con el planeta tierra, estar dentro de los objetivos mundiales, dentro de los acuerdos de la COP20, pues el producto final puede ser reutilizado sin ningún peligro en varios sub productos como bloques o ladrillos para construcción, arena para los relleno sanitarios y material para agregados de pisos o calzadas.

4.5 Propuesta Arquitectonica

4.5.1 Análisis del Lugar

4.5.1.1 Aspecto Físico Ambiental.

Figura N° 04: Ubicación de terreno
Fuente: Google Earth
Elaboración: Propia

Figura N° 05: Ubicación de terreno
Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Calana
Elaboración: Propia

- Ubicación, linderos y colindancias

La zona de estudio se encuentra ubicada en la Avenida 4, colindante con el Albergue San Ramón, en el Distrito de Calana, Provincia y Departamento de Tacna.



El terreno tiene acceso por la Av. Numero 04, la cual se conecta con la carretera Tacna – Calana

Medidas Perimétricas :

Área del Terreno = 1,500.39 m²

Perímetro = 164.42 ml.

Linderos :

Por el Norte colinda con terrenos privados, con una longitud de 35.98 ml.

Por el Este colinda con Avenida N° 4, con una longitud de 55.40 ml.

Por el Oeste colinda con Albergue San Ramón, con longitud de 51.66 ml.

Por el Sur colinda con Albergue San Ramón, con una longitud de 21.38 ml.

▪ Topografía

En la sección del terreno, se observa que la topografía no tiene mayor relevancia, ya que la elevación no sobrepasa el metro de altura.

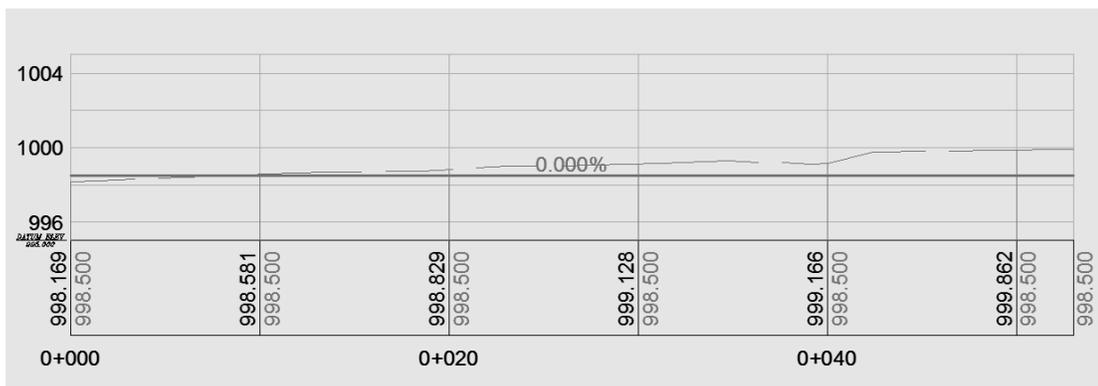


Figura N° 06: Perfil topográfico del terreno
Fuente y Elaboración: Propia



Figura N° 07: Punto de Referencia
Fuente: Gobierno Regional - UF



Figura N° 08: Trabajo topográfico
Fuente: Gobierno Regional – UF

- Calidad de Suelos

Según el Plan Urbano Distrital de Calana, el terreno pertenece a la Zona I, siendo su capacidad portante de 3 kg/cm², lo cual se puede considerar adecuado para el tipo de proyecto que se desarrollará. Según la lámina de peligros y vulnerabilidad, las características geotécnicas del terreno se ubican en la clasificación de area urbana con peligros de sismos, grado de impacto afectacion, y nivel de riesgo alto.

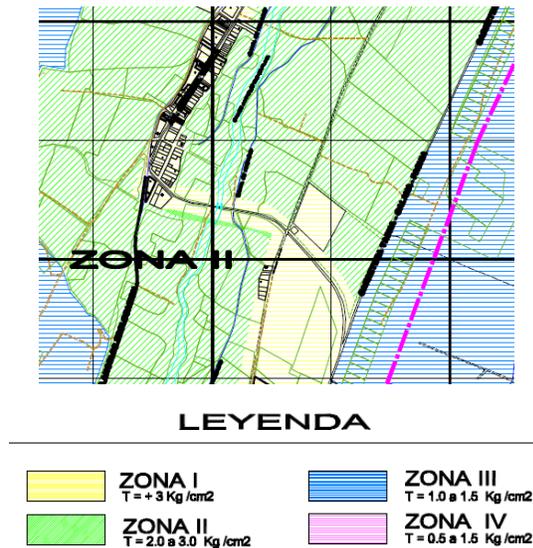


Figura N° 09: Aspectos Geotécnicos
Fuente y Elaboración: Plan Urbano Distrital Calana



Figura N° 10: Peligros y Vulnerabilidad
Fuente y Elaboración: Plan Urbano Distrital Calana

- Clima

El terreno de estudio tiene un clima cálido en verano y templado a frío en invierno, el cual es característico de zonas desérticas como Tacna.

La temperatura promedio es de 13° a 27° C con una humedad relativa de 90% correspondiente a los meses de Junio y Agosto y disminuyendo a 22% en el mes de Febrero. Los vientos vienen de Sur-Oeste, debido a la ubicación de la ciudad con respecto al mar, con una velocidad aproximada de 15 km x hora. Respecto a precipitaciones, son de tipo llovizna de 4-6 litros/ m3 a causa del fenómeno del niño.

- Asoleamiento e iluminacion

El asoleamiento del distrito de Tacna es de Este a Oeste, cambiando la incidencia solar acorde a las estaciones. Calana presenta una temperatura promedio histórico de 21.8 °C, las temperaturas medias alcanzan la máxima de 27.4 °C en verano (Febrero) y la mínima de 13.6 °C en invierno (Julio), tal como lo señalan los registros de la estación climática Jorge Basadre – Tacna en el año 2000.

Primavera: 08 Horas sol por día

Verano: 11 Horas sol por día

Otoño: 08 Horas sol por día

Invierno: 07 Horas sol por día

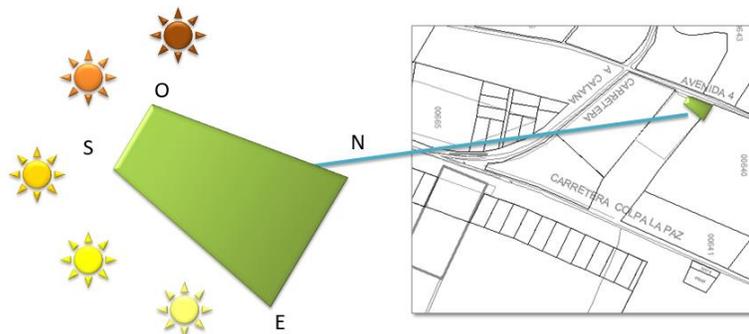


Figura N° 11: Recorrido Solar en el terreno
Elaboración: Propia

- Ventilación

Los vientos en el terreno son medianamente moderados, con una amplia preponderancia de Suroeste a Noreste, con una fuerza máxima registrada de 10m/s considerando como velocidad promedio de 3m/s.

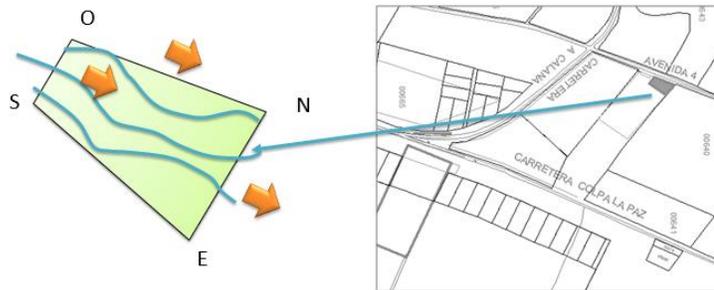


Figura N° 12: Recorrido del viento en el terreno
Elaboración: Propia

- Vegetación y Paisaje

El terreno se encuentra alrededor de terrenos zonificados como Zona Agrícolas o agro urbanas, sin embargo estos terrenos no se encuentran trabajados, en su mayoría se observa descampados. La vegetación es escasa, encontrándose hierba o vegetación que ha crecido sin mantenimiento.



Figura N° 13: Vista frontal del terreno
Fuente: Visita a campo



Figura N° 14: Vista lateral del terreno
Fuente: Visita a campo

4.5.2.2 Aspecto Urbano.

▪ Perfil Urbano

El perfil urbano alrededor del terreno, es un gran porcentaje de carácter lineal. Por la Avenida N° 04, se encuentra colindante el Hospital San Ramón de un nivel, zonas agrícolas abandonadas. Por la Av. Tacna – Calana se observa viviendas de un nivel. A 500 metros de distancia por la misma avenida, encontramos un parque ecológico y a 800 metros, el Puesto de Salud Calana y La Municipalidad Distrital de Calana.



Figura N° 15: Vista Hospital San Ramón
Fuente: Visita a campo



Figura N° 16: Vista lateral H. San Ramón
Fuente: Visita a campo



Figura N° 17: Equipamiento alrededor del terreno
Elaboración: Propia

1. Hospital San Ramon
2. Parque Ecologico
3. Puesto de Salud Calana
4. Restaurante
5. Municipalidad Distrital de Calana
6. Colegio Victor Mayuri Claussen

- Viabilidad Y Accesos

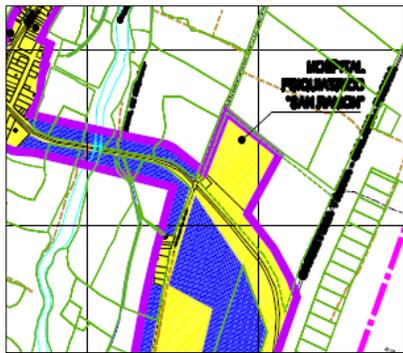
El terreno cuenta con una sola vía directa, la Av. Numero 04, la cual se encuentra en calidad de trocha afirmada.



Figura N° 18: Viabilidad del Terreno
Elaboración: Propia

- Servicios Básicos

Red de Agua: El terreno tiene cobertura de agua y desagüe renovadas, proporcionada por la Entidad Prestadora de Servicios (EPS) y OSA de la Municipalidad Distrital de Calana, las cuales son las encargada de satisfacer las necesidades de agua y desagüe de la ciudad de Tacna, distrito de Calana.



LEYENDA	
	CON CONEXION DE SERVICIO DE AGUA POTABLE
	SIN CONEXION DE SERVICIO DE AGUA POTABLE

Figura N° 19: Conexión de Agua Fuente y elaboración: PUD Calana



LEYENDA	
	AREA CON SERVICIO DE ALCANTARILLADO
	AREA SIN SERVICIO DE ALCANTARILLADO

Figura N° 20: Conexión de Desague Fuente y elaboración: PUD Calana

Red de Energía Eléctrica: El terreno cuenta con servicio de energía eléctrica proporcionado por la empresa ELECTROSUR. Cuenta con postes alrededor del terreno, facilitando así la visibilidad de las calles durante la noche.

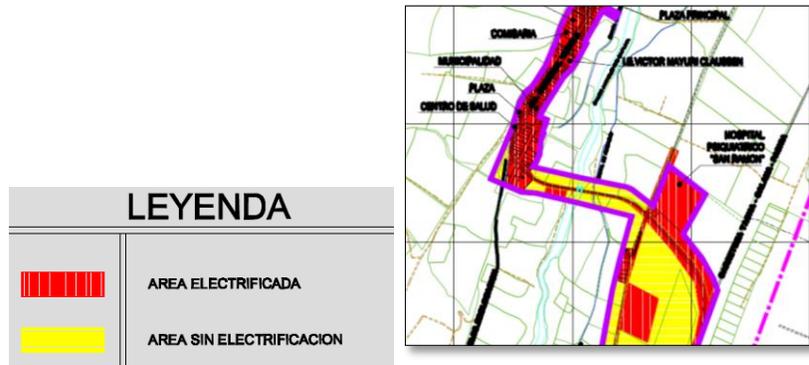


Figura N° 21: Energía eléctrica en el Terreno
Fuente y Elaboración: Plan Urbano Distrital Calana 2009 – 2018

4.5.2.3 Aspecto Tecnológico Constructivo.

- Materiales Predominantes y tecnología constructiva

En las edificaciones colindantes al terreno, predomina el material noble (ladrillo de arcilla y concreto) observando la presencia única del Hospital San Ramón.

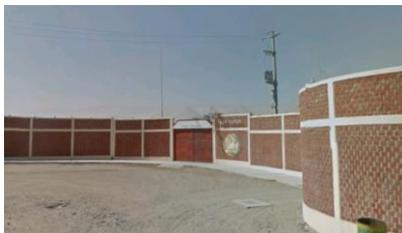


Figura N° 22: HSR concreto y de un nivel
Fuente y elaboración: Propia



Figura N° 23: HSR concreto y de un nivel
Fuente y elaboración: Propia

4.5.2.4 Aspecto Normativo.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

Norma A. 010: Consideraciones Generales de Diseño

CAPÍTULO V: ACCESOS Y PASAJES DE CIRCULACIÓN

Artículo 25.- Los pasajes para el tránsito de personas deberán cumplir con las siguientes características:

a) Tendrán un ancho libre mínimo calculando en función del número de ocupantes a los que sirven.

b) El cálculo de evacuación mencionado, la dimensión mínima del ancho de los pasajes y circulaciones horizontales interiores, medido entre los muros que lo conforman será las siguientes: Considerando el Equipamiento como 1.80 m.

CAPÍTULO VI: ESCALERAS

Artículo 28.- Las escaleras de más de 1.20 m hasta 2.40 m tendrán pasamanos a ambos lados. Las que tengan más de 3.00 m deberán contar además con un pasamano central.

Artículo 32.- Las rampas para personas deberán tener las siguientes características:

- Un ancho mínimo de 0.90 m entre los paramentos que la limitan.
- La pendiente máxima será de 12% y estará determinada por la longitud de la rampa

Norma A. 120. Accesibilidad para personas con discapacidad

CAPITULO II CONDICIONES GENERALES

Artículo 5.- En las áreas de acceso a las edificaciones deberá cumplirse lo siguiente:

Artículo 6.- En los ingresos y circulaciones de uso público deberá cumplirse lo siguiente:

a) Los pisos de los accesos deberán estar fijos y tener una superficie con materiales antideslizantes.

b) Los pisos con alfombras deberán ser fijos, confinados entre paredes y/o con platinas en sus bordes.

Artículo 6.- En los ingresos y circulaciones de uso público deberá cumplirse:

a) El ingreso a la edificación deberá ser accesible desde la acera correspondiente. En caso de existir diferencia de nivel, además de la escalera de acceso debe existir una rampa.

b) El ingreso principal será accesible, entendiéndose como tal al utilizado por el público en general.

c) Los pasadizos de ancho menor a 1.50 mts deberán contar con espacios de giro de una silla de ruedas de 1.50 mts x 1.50 mts, cada 25 mts.

LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, LEY N° 27314

El presente dispositivo reglamenta la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, a fin de asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.

NORMA TÉCNICA “GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EESS Y SMA – NTS N° 096-MINSA/ DIGESA-V.01.- R.M. N° 552-2012/MINSA

Tiene como finalidad contribuir a brindar seguridad al personal, pacientes y visitantes de los EESS y SMA públicos, privados y mixtos a nivel nacional, a fin de prevenir, controlar y minimizar los riesgos sanitarios y ocupacionales por la gestión y manejo inadecuado de los residuos sólidos, así como disminuir el impacto negativo a la salud pública y al ambiente que éstos producen.

4.5.2 Formulacion de Propuesta

4.5.2.1 Esquemas de Organización.

- Diagrama de interrelaciones

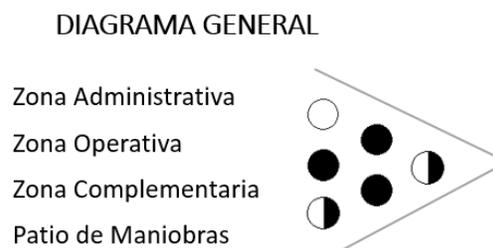


Figura N° 24: Diagrama General
Fuente y Elaboración: Propia

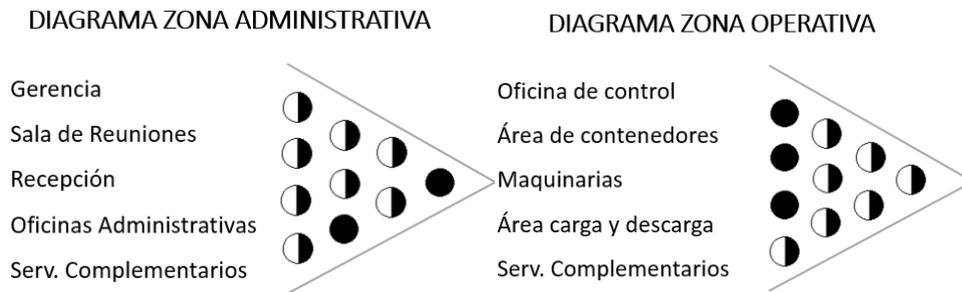


Figura N° 25: Diagramas
Fuente y Elaboración: Propia

▪ Organigramas

Existe un ingreso principal peatonal y vehicular, ambos por la Av. Número 04.



Figura N° 26: Organigramma
Fuente y Elaboración: Propia

4.5.2.2 Programación Arquitectónica.

Tabla 04.13
Programación Arquitectónica

ZONAS	DESCRIPCION		INDICE (M²/P)	AFORO	RNE/NORMA	AREA (M²)	AREA (M²)
	SUB-ZONAS	AMBIENTES					
ADMINISTRATIVA	GERENCIA DE PLANTA	Dirección	10.00	2	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 a	20.00	22.00
		Servicio Higiénico	2.00	1	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	2.00	
	ADM. MULTI DISCIPLINARIA	Supervisión	10.00	1	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 a	10.00	40.00
		Logística	10.00	1	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 a	10.00	
		Estadística	10.00	1	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 a	10.00	
		Administración	10.00	1	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 a	10.00	
	RECEPCION	Hall	1.00	10	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 c	10.00	12.00
		Recepción	1.00	2	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 c	2.00	
	SALAS	Sala de Reuniones	1.00	12	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 a	12.00	114.00
		Auditorio	3.00	30	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 f	90.00	
		Servicios Higiénicos (D)	2.00	3	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	6.00	
		Servicios Higiénicos (V)	2.00	3	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	6.00	
		SERVICIOS	Servicios Higiénicos (D)	2.00	2	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	
	Servicios Higiénicos (V)	2.00	2	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	4.00		
	Servicio Higiénico Discapacitados	3.00	1	Norma A.120 CAPITULO V Art. 23	3.00		
	Almacén	10.00	1	Norma A.090 CAPITULO II Art. 11	30.00		
	OPERATIVA	AREA DE CONTROL	Of. Control	10	1	Norma A.090 CAPITULO I Art.11 a	10.00

	AREA DE DESCARGA	Contenedores	10	2	Norma A.040 CAPITULO IV ART. 13	20.00	40.00	
		Limpieza de contenedores	10	2	Norma A.040 CAPITULO IV ART. 13	20.00		
	AREA DE TRATAMIENTO	Maquinarias	10	6	Norma A.040 CAPITULO IV ART. 13	60.00	100.00	
		Planta de Fuerza	10	1	Norma A.090 CAPITULO II Art. 11	10.00		
		Residuos Especiales	10	1	Norma A.090 CAPITULO II Art. 11	10.00		
		Cuarto de limpieza	10	1	Norma A.090 CAPITULO II Art. 11	10.00		
		Deposito	10	1	Norma A.090 CAPITULO II Art. 11	10.00		
	AREA DE CARGA	Carga De Producto tratado	10	2	Norma A.040 CAPITULO IV Art. 13	20.00	20.00	
	SERVICIOS	Servicios Higiénicos (D)	2.00	2	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	4.00	20.00	
		Casilleros	2.00	6	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	12.00		
		Servicios Higiénicos (V)	2.00	2	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	4.00		
	ZONAS COMPLEMENTARIAS	PATIO DE MANIOBRAS	Vehículos de Operación	12.5	8	Norma A.010 CAPITULO XI Art.65	100.00	125.00
			Vehículos Administrativos	12.5	2	Norma A.010 CAPITULO XI Art.65	25.00	
CASETA DE GUARDIANIA		Vigilancia	10.00	1	Norma A 0.90 CAPITULO II Art. 17	10.00	12.00	
		Servicio Higiénico	2.00	1	Norma A.030 CAPITULO I Art.5 e	2.00		
AREAS LIBRES		Área Verde	1.00	50		50.00	62.00	
		Glorieta	1.00	12		12.00		
SUB TOTAL (m2)						618.00		
CIRCULACION Y MUROS 30%						185.4		
TOTAL (m2)						803.40		

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones
Elaboración: Propia

4.5.2.3 Conceptualización y Partido.

El proyecto arquitectónico es de necesidad para la población, la transformación es la base del proyecto, ya que así como transformamos un residuo hospitalario biocontaminado a un producto inerte, cambiamos favorablemente las probabilidades de contraer enfermedades o que se dé la contaminación ambiental.

- Concepto: La Transformación

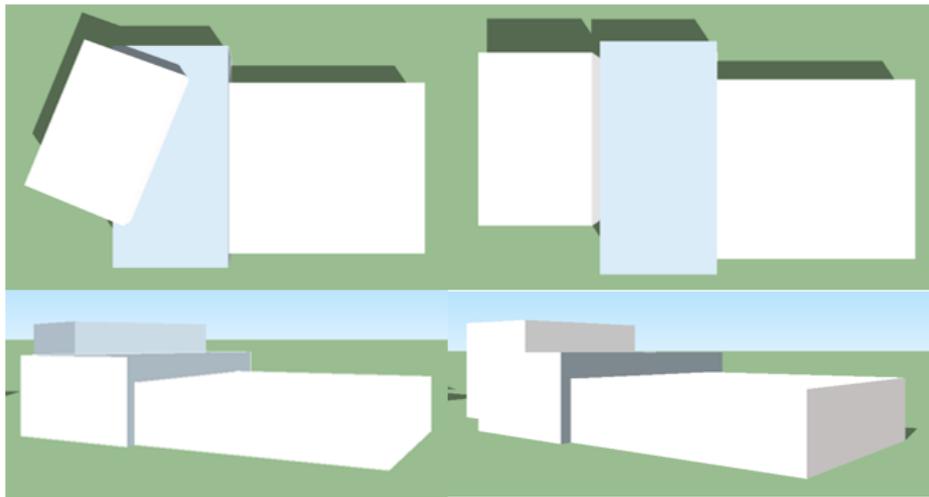


Figura N° 29: Conceptualización del Proyecto
Fuente y Elaboración: Propia

- Partido

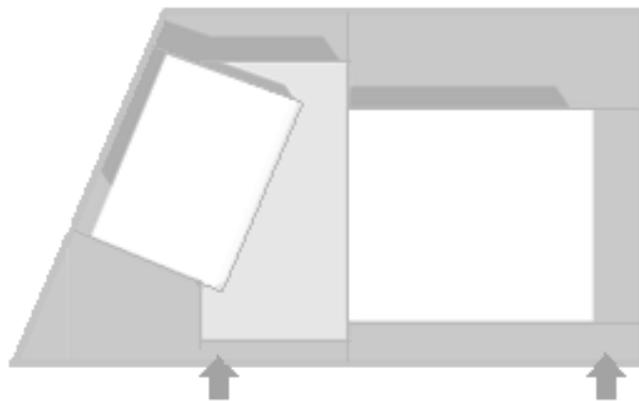


Figura N° 30: Partido del Proyecto
Fuente y Elaboración: Propia

4.5.2.4 Zonificación.

El proyecto se ha dividido en 4 zonas principales, Zona Administrativa, como oficinas, sala de reuniones, auditorio; Zona Operativa, como la oficina de control, contenedores, área de carga y descarga; un Patio Central que une ambas zonas y finalmente la zona de servicios como estacionamientos y áreas verdes.

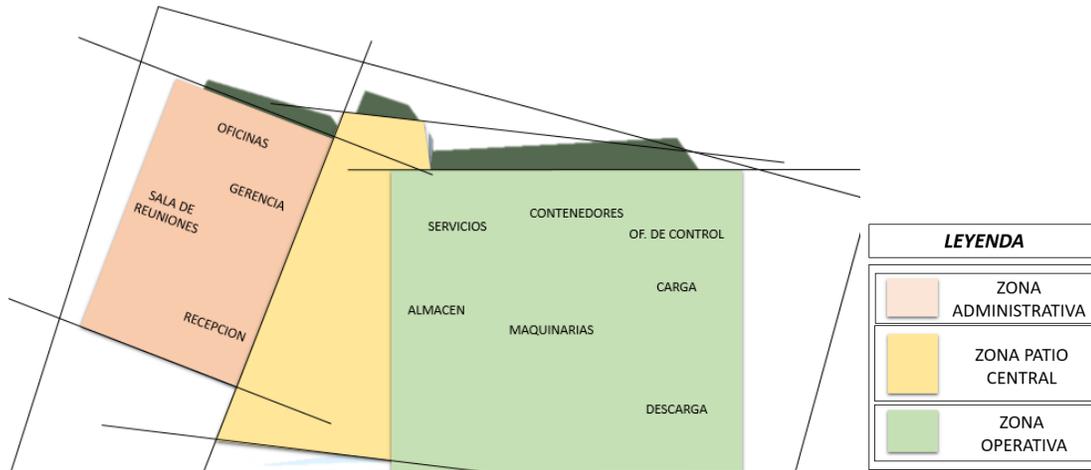


Figura N° 31: Zonificación del Proyecto
Fuente y Elaboración: Propia

4.5.3 Desarrollo del Anteproyecto

4.5.3.1 Plano de ubicación y localización

4.5.3.2 Planimetría General

4.5.3.3 Planimetría por Niveles

4.5.3.4 Cortes del Conjunto

4.5.3.5 Elevaciones del Conjunto

4.5.4 Desarrollo del Proyecto

4.5.4.1 Plano de Ubicación y Localización

4.5.4.2 Plano Topográfico

4.5.4.3 Planimetría General

4.5.4.4 Plantas por niveles y/o bloques

4.5.4.5 Plano de cortes

4.5.4.6 Plano de elevaciones

4.5.4.7 Plano de Techos

4.5.4.8 Plano de Detalles constructivos y arquitectónicos

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La influencia de una Planta de Tratamiento Centralizada de RRSS Hospitalarios en la Gestión de los RRSSH de la Región de Tacna, ayudará a culminar con la etapa de disposición final, otorgándole el tratamiento adecuado a los RRSS.
- La gestión inadecuada de los RRSSH pone en riesgo al personal de salud y a la población de la Región de Tacna, ya que no se cumple con los protocolos y normatividad establecida, siendo la etapa de tratamiento la más importante.
- El incumplimiento de la normatividad en la Gestión y Manejo de RRSSH, establecida por MINSA – DIGESA en la Región Tacna, repercute en fragilidad sanitaria que representa para los trabajadores de los establecimientos de salud y de la población en general.

5.2 Recomendaciones

- A la Universidad Privada de Tacna, los temas de proyectos de investigación deberían tender a la solución de la problemática regional.
- A la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, que incida en temas enmarcados dentro de los objetivos del milenio, incurriendo en una arquitectura sostenible, con parámetros bioclimáticos.
- Que prosigan los concursos de trabajos de investigación, propiciando el desarrollo de los mimos en la presentación de proyectos de tesis, como en este caso.

Bibliografía

- Agencia ambiental norteamericana (US EPA) (1997) Reporte ambiental.
- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (1992)
- Ajin, P. (2010) Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de Desechos sólidos del Municipio de Tecpán Guatemala.
- Bello, G. (2011) Planta de reciclaje de desechos sólidos “La ciénaga” en Venezuela.
- Berent, M; Vedoya, D. (2003) Tratamiento de residuos sólidos en Argentina.
- Blanco, J; Briceño, F. (2005) Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios y Similares en el Municipio de Arauca, Colombia.
- Enkerlin, E; Lano, G; Garza, R; Vogel, E (1997) Ed Thomson Editores. Ciencia ambiental y Desarrollo Sostenible.
- Hernández; Sampieri, otros (1994) Metodología de la Investigación, México, Cap. 4
- Hospital Cayetano Heredia de Lima (2008) “Gestión ambiental de RSH”.
- Huancas (2010) “Plan de Gestión de Residuos Sólidos, de la Ciudad de Chiclayo”
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314 (2000)
- Minam (2010) Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional
- Norma Técnica “Gestión y Manejo de residuos sólidos en EESS y SMA – NTS N° 096-MINSA/ DIGESA-V.01.- R.M. N| 552-2012/MINSA
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2008)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006)
- Supo, J. (2015) Seminarios de investigación científica. Segunda Edición
- Tejada; Mato (2000) El desarrollo del proyecto de Residuos Sólidos en el relleno sanitario.
- Valdivia, R. (2009) Elaborando la Tesis. Una propuesta. Tacna, Perú: Edit Upt Fondo editorial.
- Libro Orden, forma y espacio F. Ching

Anexos

- Formato: “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo”
- Formato: “Declaración Anual del Manejo de Residuos Sólidos”
- Ficha: “Estado Actual De Manejo De Residuos Hospitalarios” – GRT